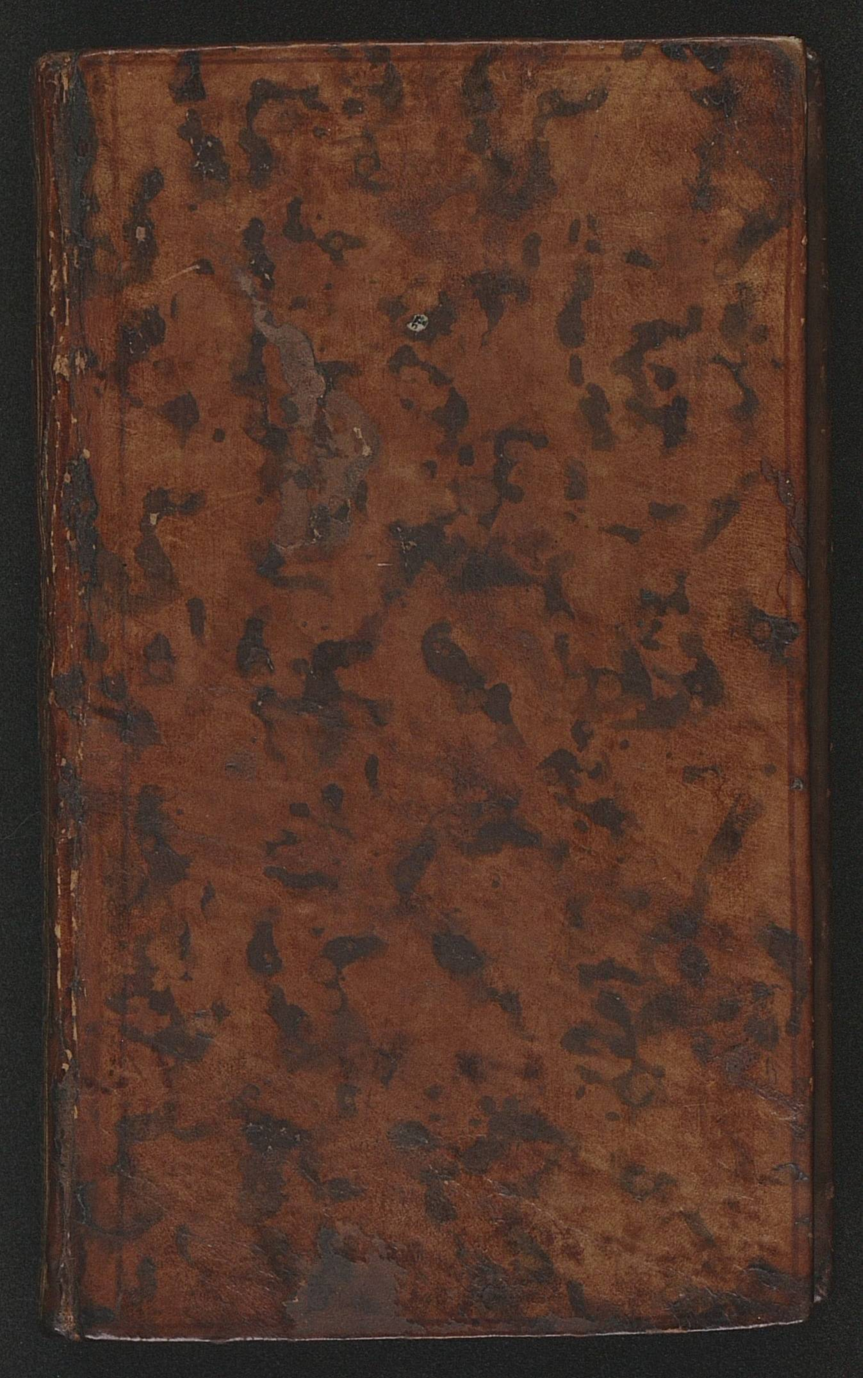
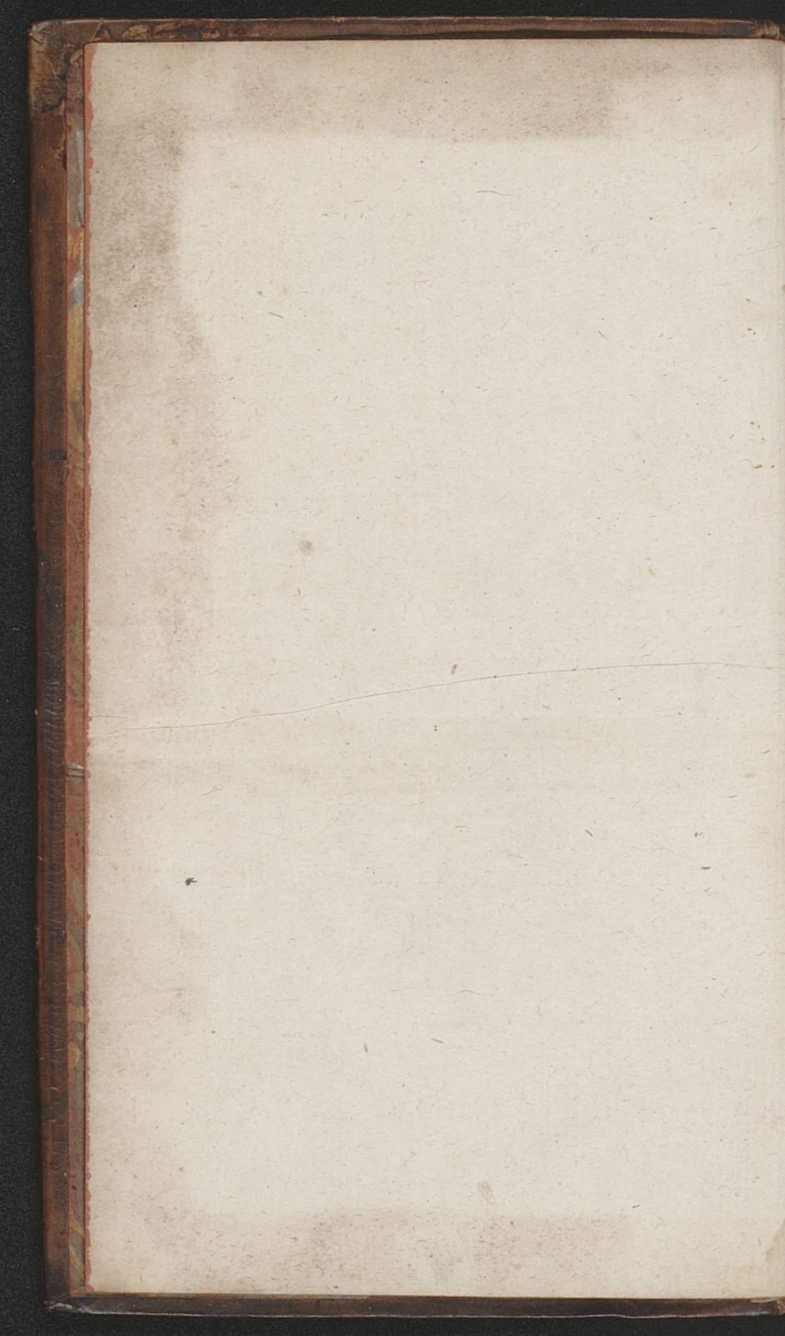








EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES ESPECES

D'AIR.

TOME TROISIEME.

EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES ESPECES D'AIR.

Ouvrage traduit de l'Anglois de *M. J. PRIESTLEY*, Docteur en Droit, Membre de la Société Royale de Londres.

Par M. GIBELIN, *Docteur en Médecine, Membre de la Société Médicale de Londres.*

TOME TROISIEME.

E tenebris tantis tam clarum extollere lumen! LUCRET.



A PARIS,

Chez NYON l'aîné, Libraire, rue S. Jean de Beauvais.

M. DCC. LXXVII. [1777]

Avec Approbation & Permission.

TABLE

DES SECTIONS

de la quatrieme Partie.

IIIe. PARTIE.

APPENDIX.



EXPÉRIENCES



EXPÉRIENCES
ET
OBSERVATIONS
SUR DIFFÉRENTES ESPECES D'AIR.

QUATRIEME PARTIE.

SECTION PREMIERE.

De l'Air acide ſpathique.

Les Savans ont accueilli avec la plus grande ſatisfaction la découverte d'un prétendu *nouvel acide mineral*, contenu dans une ſubſtance que les Chymiſtes

diſtinguent par le nom de *fluor* (1). On dégage l'acide de ce *fluor* ou *ſpath* par l'intermede de l'huile de vitriol, & il a des propriétés particulieres auſſi remarquables qu'aucune de celles des autres trois acides minéraux qu'on connoiſſoit auparavant.

C'eſt un Suédois, nommé M. Scheele, qui a fait cette curieuſe découverte; delà vient qu'on diſtingue ſouvent cet acide des autres par le nom de *l'acide Suédois*; ſa méthode d'opérer ſur cette ſubſtance, comme auſſi celle de tous les Chymiſtes qui lui ont ſuccédé dans cette recherche, étoit de la diſtiller dans des vaiſſeaux de verre, comme dans le procédé pour tirer l'eſprit de nitre du ſalpêtre; & voici les faits les plus remarquables qu'on ait obſervés à ce ſujet: 1°. Les vaiſſeaux dans leſquels on fait cette diſtillation ſont expoſés à être corrodés, de maniere qu'il s'y fait des trous qui les traverſent de part en part; 2°,

(1) C'eſt une ſubſtance de la même eſpece que ce qu'on appelle chez nous *Spath de Derbyshire*, & dont on fait maintenant des vaſes & autres ornemens de cheminées.

lorſqu'il y a de l'eau dans le récipient, ſa ſurface ſe couvre d'une croute pierreuſe & friable.

M. Scheele a ſuppoſé que cette croute, que j'appellerai *croute ſpathique*, eſt du *quartz*; & en conſéquence il a conclu que l'acide dont il s'agit, & l'eau, ſont les parties conſtituantes de ce foſſile. D'un autre côté, M. Boulanger, qui a beaucoup travaillé ſur ce ſujet, eſt d'opinion que ce nouvel acide n'eſt que *l'acide du ſel*, combiné avec une ſubſtance terreuſe. Il avance pluſieurs raiſons en faveur de ſon opinion; mais il ne prétend pas être en état de produire aucune preuve déciſive. Le réſultat de mes propres expériences prouve clairement, à mon avis, que l'acide ſpathique n'eſt autre choſe que *l'acide vitriolique*, chargé 1°. d'autant de phlogiſtique qu'il lui en faut pour prendre la forme d'air; 2°. d'une grande quantité de la matiere terreuſe du ſpath.

Auſſi-tôt que j'eus préſenté un des acides ſous la forme *d'air*, je n'eus aucun doute que tous les autres ne puſſent être réduits auſſi ſous cette forme, & celui-ci comme les autres. Mais je

m'imaginois qu'il me ſeroit difficile de me procurer le foſſible qui le contient, parce que je ſuppoſois qu'on ne l'avoit trouvé qu'en Suede ; & je ſerois probablement reſté dans l'impuiſſance de faire les expériences ſuivantes, ſi je n'euſſe été déſabuſé par M. Woulfe, qui, ſur les queſtions que je lui fis à ce ſujet, non-ſeulement m'expliqua ce que c'étoit que cette ſubſtance, mais m'en donna tout de ſuite de pluſieurs ſortes en ſuffiſante quantité pour mon objet. Je fis mes premieres expériences ſur ce qu'il appelle *ſpath phoſphorique blanc de Saxe*; mais je me ſervis enſuite du ſpath de Derbyshire; & les morceaux que j'employai étoient en partie blancs ou jaunâtres, & en partie couleur de pourpre.

Tout l'avantage que j'ai eu dans cette recherche, je l'ai retiré de ma méthode particuliere de conduire les expériences. Car en réduiſant l'acide ſous la forme d'air, exempt de toute humidité, j'avois le moyen d'examiner, avec la plus grande facilité & la plus grande certitude, ſa nature & ſes affinités. D'ailleurs par cette méthode, cette eſpece

d'air préſente pluſieurs phénomènes frappans, qui ne ſauroient avoir lieu ſi l'on opéroit de toute autre maniere.

Lorſque je commençai ces expériences, je ſuivis la méthode de ceux qui m'avoient précédé dans cette carriere, & qui s'étoient procuré l'acide par la voie ordinaire de la diſtillation, en verſant l'huile de vitriol ſur le ſpath qu'ils avoient eu ſoin de pulvériſer. (J'ai trouvé enſuite que cette derniere circonſtance n'eſt pas néceſſaire.) J'exécutai ce procédé dans une phiole à laquelle étoit adapté un bouchon de cryſtal tubulé, & je trouvai tout de ſuite que, ſans qu'il fut beſoin de chaleur au commencement, & enſuite avec très-peu de chaleur, l'air étoit produit en grande abondance parfaitement tranſparent, & renfermé par le mercure, comme les autres airs acides. Lorſque je laiſſois ſortir du tube la vapeur dans l'air libre, elle formoit un nuage blanc permanent, en attirant ſans doute l'humidité de l'atmoſphère, & elle avoit une odeur extrêmement piquante.

Je n'eus pas plutôt obtenu cette nouvelle eſpece d'air, que je fus empreſſé de

voir l'effet qu'il feroit sur *l'eau*, & d'observer la croute pierreuse qui devoit se former par leur union, ainsi que l'avoit décrit M. Scheele. Je ne fus pas trompé dans mon attente. Au moment où l'eau vint en contact avec cet air, sa surface fut blanchie & rendue opaque par une *pellicule pierreuse*, qui formant une séparation entre l'air & l'eau, retardoit considérablement l'ascension de l'eau ; jusqu'à ce que l'air s'insinuant à travers les pores & les crevasses de cette croute, l'eau s'élevoit nécessairement à mesure que l'air diminuoit, & rompant la croute présentoit une nouvelle surface d'eau qui, comme la premiere, se couvroit à l'instant d'une nouvelle croute. Ainsi se formoient les incrustations pierreuses l'une après l'autre, jusqu'à ce que toutes les particules d'air fussent unies à l'eau. Ces différentes pellicules ramassées & séchées se réduisoient en une poudre blanche communément un peu acide au goût; mais qui lavée dans beaucoup d'eau pure étoit parfaitement insipide.

Il est peu d'expériences physiques qui offrent un spectacle aussi agréable que celui-ci ; & il tient entierement aux

circonſtances du procédé, qui ſont de recevoir d'abord dans le mercure l'air produit, & d'y introduire enſuite une grande maſſe d'eau. La plupart des perſonnes à qui j'ai fait voir cette expérience en ont été exceſſivement frappées. Elle paroît de la maniere la plus avantageuſe, lorſque le vaiſſeau qui contient l'air eſt aſſez grand, c'eſt-à-dire, lorſqu'il a environ un pouce de diametre. Alors, la croute creve ſouvent dans le milieu, un petit jet-d'eau qui s'élance par la crevaſſe paroît changé à l'inſtant en cette ſubſtance pierreuſe, & reſſemble à une bouffée de poudre blanche qui s'éleve quelquefois à un ou deux pouces dans l'air. Les *cryſtalliſations* qui ſe forment ſur les parois du vaiſſeau, à meſure que l'eau s'éleve, font auſſi un très-joli ſpectacle.

On peut préſenter d'une autre maniere l'union de cet air acide avec l'eau; & bien des gens trouvent cette expérience encore plus frappante: il s'agit d'introduire dans un grand volume d'eau placée ſur le mercure, l'air à meſure qu'il eſt produit; au lieu d'introduire l'eau dans l'air déja renfermé par le mercure.

Pour cet effet, je mets ordinairement deux ou trois mesures d'eau dans une longue jarre cylindrique, d'environ un pouce de diametre (telle que celles que j'emploie ordinairement comme récipiens pour les especes d'air qui doivent être renfermées par le mercure); & ayant rempli de mercure le reste de ce vaisseau, je le place à la renverse dans un bassin qui contient une quantité de ce fluide; ensorte que l'eau s'élevant tout de suite va occuper la partie supérieure du vaisseau, pendant que le mercure en occupe la partie inférieure. J'introduis ensuite par-dessous le vaisseau l'extrémité du tube qui part de la phiole, dans laquelle j'ai mis les matériaux pour la production de l'air dont il s'agit. Il est alors très-amusant d'observer qu'au moment où une bulle d'air, après avoir passé à travers le mercure, atteint l'eau, elle est à l'instant changée pour ainsi dire en pierre. Mais comme elle demeure creuse pendant un peu de temps, elle s'éleve communément à la surface de l'eau, ou sous sa forme de bulle, ou sous celle d'une légere pellicule blanche. Si les bulles se succe-

dent rapidement, & qu'elles s'élevent librement au ſommet du vaiſſeau à travers un grand volume d'eau claire (ce qui cependant n'arrive pas toujours, parce qu'elles adhérent quelquefois à la ſuperficie du mercure); j'ai vu bien des perſonnes qui ne pouvoient ſe laſſer d'y regarder; il en eſt même qui ont aſſiſté près d'une heure à ce petit ſpectacle, & s'en ſont beaucoup amuſées pendant tout ce temps.

Chaque bulle d'air venant en contact avec l'eau, de tous les côtés à la fois, reſſemble à une veſſie gonflée. Mais la croute légere dont elle eſt entourée ſe crevant bientôt, les côtés s'affaiſſent, & elle s'éleve au ſommet du vaiſſeau ſous la forme d'un chiffon de gaze blanche très-fine; l'eau en pénetre bientôt toutes les parties, & la maſſe entiere de ces pellicules devient en peu de temps comme une gelée, qui s'épaiſſit continuellement par l'arrivée de nouvelles pellicules, juſqu'à ce qu'enfin la maſſe entiere de l'eau ſemble devenir ſolide. Et lorſqu'elle eſt pleinement ſaturée, ſur-tout à la partie inférieure, l'air, ſi l'on continue d'y en ajouter, ne

trouvant plus d'humidité à ſa portée, remplit toute la partie inférieure du vaiſſeau dont il fait ſortir le mercure, tandis que l'eau ſous la forme d'une gelée ſolide occupe toute la partie ſupérieure.

Comme l'objet que je me propoſois, & dont je rendrai compte plus bas, m'a obligé de répéter cette expérience un grand nombre de fois, j'ai eu occaſion d'obſerver une très-grande variété dans les phénomènes qu'elle préſente. Il y en a un qui eſt ſinguliérement agréable, mais il n'eſt pas très-commun. Une grande bulle d'air adhere quelquefois par ſa partie inférieure à la ſurface du mercure, & une autre bulle s'élevant au même endroit, avant que la partie inférieure de la premiere ſoit fermée, pouſſe en avant la partie ſupérieure, & allonge de tout ſon volume cette premiere bulle; une autre ſuit & fait la même choſe, juſqu'à ce qu'enfin il ſe forme un *tube* dont les côtés s'épaiſſiſſent continuellement, & qui s'étend depuis le mercure juſqu'à la ſuperficie de l'eau. J'en ai vu quelquefois de quatre pouces de long; & d'autres tubes

s'étant formés à côtés des premiers, le vaiſſeau étoit preſque tout rempli de ces tubes de différentes longueurs, appuyés les uns contre les autres : ce qui repréſentoit aſſez bien un buffet d'orgues.

J'ai ſouvent changé dans moins d'une heure deux ou trois meſures d'eau en une maſſe ſolide, comme celle dont j'ai parlé. Lorſqu'on la retire du vaiſſeau, & qu'on la preſſe, on trouve qu'elle contient une grande quantité de liqueur acide. C'eſt l'eau impregnée d'acide qui ſe trouve empriſonnée dans les interſtices de la gelée, hors des atteintes de l'air. Si en répétant ce procédé on ſe ſert de cette liqueur au lieu d'eau pure, la portion qui devient ſolide paroît plus conſidérable, & la liqueur acide ſe concentre à chaque fois.

En répétant pluſieurs fois ce procédé, on peut ſe procurer une liqueur acide d'une très-grande force ; il paroît cependant que cette force a des limites. Car l'acide eſt volatil à l'excès, comme le prouve évidemment ſon odeur extrêmement piquante ; de ſorte que j'ai reconnu que je ne gagnois rien à répéter le procédé plus de huit ou dix fois : parce

qu'il étoit impoſſible de tranſvaſer l'eau, ſans qu'elle perdît plus d'acide par l'évaporation, qu'elle ne pouvoit en acquérir par une nouvelle imprégnation d'air acide.

J'explique tous ces phénomènes en ſuppoſant, 1°. que l'acide vitriolique qu'on verſe ſur le ſpath eſt volatiliſé en partie par le moyen du phlogiſtique qui ſe trouve dans cette ſubſtance, & forme de cette maniere un air acide vitriolique; 2°. qu'il y a auſſi combinaiſon de cet air avec une portion de la partie ſolide terreuſe du ſpath, laquelle demeure dans un état de diſſolution, juſqu'à ce qu'on y ajoute de l'eau, qui s'uniſſant avec l'acide précipite la terre qu'il tenoit en diſſolution. Je fonde mon opinion ſur des raiſons qu'on verra ci-deſſous. Mais auparavant, afin que mon Lecteur puiſſe me ſuivre pas à pas dans ma progreſſion analytique, je dois lui faire part des obſervations que je fis ſur cet air acide dans ſon état composé, avant d'en avoir ſéparé la matiere pierreuſe. Car il réſulte de cette combinaiſon un être tout-à-fait différent doué de propriétés particulie-

res qu'on ne découvre pas dans l'air acide pur dépouillé de cette matiere pierreuse. On peut en conséquence lui donner une dénomination particuliere; savoir celle d'*air acide spathique*, quoique ce ne soit qu'un composé qu'on peut réduire par l'analyse à ses parties constituantes.

Avant de rapporter aucune des expériences que j'ai faites sur cet acide, je vais donner quelques préceptes & quelques avis, qui pourront être utiles aux personnes qui entreront pour la premiere fois dans cette carriere.

1. Le tube par lequel on fait passer cette vapeur ne doit pas être très-étroit, parce qu'il est sujet à s'obstruer, sur-tout lorsque la phiole qui contient les matériaux nécessaires à la production de cet air a servi pendant quelque temps, & qu'on a employé beaucoup de chaleur. Je suppose que cela vient de ce que l'air tient en dissolution une plus grande quantité de la matiere pierreuse, lorsqu'il est chaud que lorsqu'il est froid, & que par conséquent il la dépose, en se refroidissant, dans l'intérieur du tube par lequel il passe.

2. Je commençai ces expériences avec des phioles à bouchon de cryſtal tubulé ; mais je trouvai que cette eſpece d'air rendoit les expériences trop couteuſes ; car les phioles étoient d'abord corrodées, & hors de ſervice. Cela m'obligea à n'employer dans la ſuite que des phioles ordinaires. J'avois ſoin de choiſir les plus épaiſſes, & malgré cela j'en ai rarement trouvé qui aient pu réſiſter plus d'une heure à cette expérience. Très-ſouvent, les phioles les plus épaiſſes que j'avois pu me procurer étoient uſées, & percées de part en part, au bout d'un quart-d'heure, lorſque la chaleur étoit conſidérable, & la production de l'air rapide. Ce pouvoir de diſſoudre le verre eſt une des propriétés les plus remarquables de cet air ; mais il ne le poſſede, ce me ſemble, du moins à un dégré conſidérable, que lorſqu'il eſt chaud.

3. Lorſque j'ai voulu produire cet air aſſez rapidement, la méthode que j'ai trouvée la plus commode pour y réuſſir, a été de mettre le ſpath en poudre, d'en remplir le quart d'une phiole, & de verſer l'huile de vitriol par-

dessus; en observant de laisser un quart de la phiole vuide, pour donner aux bulles d'air un espace dans lequel elles puissent se dilater & crever, sans charrier aucune portion de la liqueur dans le tube. Passons maintenant aux expériences particulieres.

Une chandelle allumée, que je plongeai dans un vaisseau rempli d'air acide spathique, s'y éteignit, sans présenter dans sa flamme aucune couleur particuliere, comme celle qu'on observe dans l'air acide marin.

Le mélange de chacun des autres airs acides avec l'*air alkalin* est une si belle expérience, que ce fut une des premieres qu'il me vint naturellement en idée de faire avec ce nouvel air acide. Je la fis & j'obtins le phénomène que j'attendois. Un nuage blanc résulta de l'union de ces deux especes d'air. Mais l'air alkalin ne se mêla pas aussi promptement avec l'air dont il s'agit, qu'il a coutume de faire avec les autres airs acides; & ce qui me surprit beaucoup dans ce temps, le sel formé par l'union de ces deux especes d'air n'étoit soluble ni dans l'eau ni dans l'esprit de vin.

Mais dans le fait, le véritable *ſel* formé par cette union s'étoit ſans doute diſſous dans l'eau ; ce qui reſtoit inſoluble n'étant, à ce que je préſume, que la *ſubſtance pierreuſe* que l'air acide avoit tenue en diſſolution. Cette ſubſtance pierreuſe unie à l'air acide eſt probablement auſſi la cauſe, qui empêche l'air alkalin de ſe mêler auſſi promptement avec cet air qu'avec les autres eſpeces d'air acide ; parce qu'il faut un certain temps pour qu'il ſe dégage de cette ſubſtance pierreuſe, afin de pouvoir s'unir avec l'air alkalin.

L'air nitreux mêlé avec cet air acide, n'eut aucun effet ſenſible ſur lui. L'eau abſorba l'air acide, & laiſſa l'air nitreux en poſſeſſion de ſes propriétés particulieres.

Ayant déterminé l'effet de l'eau ſur cet air acide, je procédai à l'épreuve des autres *ſubſtances fluides*.

L'*eſprit de vin* abſorba cet air auſſi promptement que l'eau ; mais il demeura auſſi limpide qu'il l'avoit jamais été ; & lorſqu'il en fut ſaturé, il ne me parut pas moins inflammable qu'auparavant.

L'*huile de térébenthine* n'abſorba pas la moindre portion de cet air.

L'*éther vitriolique* en abſorba environ vingt fois ſon volume ; mais il ne fut pas ſenſiblement altéré par cette impregnation. Il en fut de même de *l'éther nitreux*. Mais la premiere fois que je fis cette expérience avec ce dernier, je m'imagine qu'il s'y étoit mêlé un peu d'eau (autant que ces ſubſtances ſont capables de ſe mêler) ; car il ſe coagula comme avoit fait l'eau, & reſta dans le milieu du tube, y ayant de l'air acide au-deſſus & au-deſſous. Je retirai du vaiſſeau cette maſſe de matiere coagulée, qui par ſa conſiſtence & ſa couleur reſſembloit à une gelée brune. Elle ne prit pas feu à l'approche d'une chandelle allumée ; mais lorſqu'elle eut été expoſée à l'air libre environ une demi-minute, elle s'échauffa, jetta une épaiſſe fumée, & s'évapora ſur le champ toute entiere. Cependant une partie de la même maſſe, que j'avois trempée dans l'eau, ne s'échauffa ni ne s'évapora lorſque je la laiſſai à l'air libre ; expoſée au feu elle brula, & ſe réduiſit en une poudre blanche. J'attribue le réſultat de

cette expérience à un mélange d'eau ; parce qu'avec de l'éther nitreux pur, je n'ai pu produire une ſeconde fois les mêmes phénomènes.

Parmi les *ſubſtances ſolides*, je trouvai que le *ſoufre*, le *ſel commun*, le *ſel ammoniac*, le *fer*, le *foie de ſoufre* & *la gomme lacque* n'éprouvoient aucune altération dans cet air.

Le *charbon* abſorba entierement une quantité de cet air, & contracta par ce moyen une odeur très-piquante. La *rouille de fer* l'abſorba auſſi de la même façon.

L'*alun* abſorba cet air aſſez rapidement, & ſa ſurface devint blanche & opaque. Lorſque je l'eus retiré du milieu de l'air, il paroiſſoit humide, & il n'étoit pas plus en état de ſubir l'opération de la calcination, que celui qui avoit été expoſé à l'air alkalin (voyez le premier volume, p. 227) : cet air s'étant ſans doute emparé, comme l'autre, de l'eau qui entre dans la *cryſtalliſation* de l'alun.

La *chaux vive* & la *craie* abſorberent l'une & l'autre une petite portion de cet air acide ; mais le réſultat n'eut rien de remarquable. La craie s'étoit diſſoute dans cet air, & avoit produit une quan-

tité d'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux.

Ayant dessein de juger si l'opinion de M. Boulanger, « que cet acide est le » même que l'acide *marin* », avoit quelque fondement, j'exposai à cet air un morceau de salpêtre qui, ainsi que je l'ai observé (vol. premier, p. 200), se dissout promptement dans l'air acide marin; & je dois avouer que les apparences furent si favorables à son opinion, que je fus très-porté dans ce tems à l'adopter.

Lorsque le salpêtre eût été environné de cet air pendant quelque tems, l'air commença d'être diminué, & le vaisseau se remplit de vapeurs rouges; ce qui continua environ une semaine, le mercure s'élevant pendant tout ce tems jusqu'à ce qu'il ne restât qu'un dixiéme de l'air. L'intérieur du vaisseau se couvrit d'une substance blanchâtre, probablement saline, produite par la dissolution du mercure. Après cela l'air étant devenu transparent, je l'examinai & je trouvai qu'il n'affectoit l'air commun, ni n'étoit affecté par l'air nitreux, & qu'il éteignoit une chandelle. Il y

en eut environ un quart qui fut promptement abſorbé par l'eau, & qui troubla l'eau de chaux; enſorte que, contre mon attente, une grande partie de l'air dans cette expérience doit avoir été de l'air fixe, & non pas de l'air nitreux; je ne l'ai pas répétée : elle paroît préſenter un fait digne d'une attention particuliere dans la recherche de la nature de l'air fixe.

Je m'imaginai que je pourrois contribuer à décider la queſtion concernant l'identité de cet acide avec l'acide marin, ſi je mettois une quantité de la *croute ſpathique* dans l'air acide marin. J'avois en idée qu'ils pourroient former une union, & conſtituer l'air acide ſpathique; & en effet j'obtins par ce moyen quelque choſe de ſemblable : car il ſe forma une nouvelle croute à meſure que j'y introduiſis de l'eau; mais cette expérience fut accompagnée de pluſieurs autres circonſtances que je ne puis expliquer. Les voici.

Je mis environ un quart de grain de la *croute ſpathique*, dans à peu-près deux meſures d'air acide marin. Au bout de trois jours, elle avoit abſorbé environ

une demi-mesure de l'air. L'eau que j'y admis alors laissa un quart de mesure d'air non absorbé.

Ensuite, j'ajoutai de l'air acide marin à une assez grande quantité de croute spathique renfermée dans le mercure; & à mesure que l'air étoit absorbé je continuois d'y en mettre davantage, jusqu'à ce qu'au bout de trois ou quatre jours cette substance parût pleinement saturée de cet air. J'y introduisis ensuite de l'eau, qui l'absorba exactement de même qu'elle absorbe l'air acide spathique. Mais à cette fois, j'eus de la peine à bien distinguer la croute spathique nouvellement formée à la surface de l'eau; parce que la jarre étoit déja presque remplie de croute, dont une partie flottoit sur l'eau. Cette eau absorba environ les trois quarts de cet air. Mais ce qui me parut très-remarquable, il continua à sortir de l'air de cette croute spatique, en grosses bulles, jusqu'à ce que la quantité d'air fût doublée, & que la jarre en fût à demi-remplie. Cet air n'affecta l'air commun, ni ne fut affecté par l'air nitreux, & il éteignit une chandelle.

Je répétai l'expérience, avec cette ſeule différence, que j'introduiſis l'eau dans l'air auſſitôt que la croute ſpathique parut ſaturée; & comme j'exécutai ce procédé dans une plus grande jarre, la nouvelle croute, formée à la ſurface de l'eau, fut auſſi viſible que dans l'expérience ſur l'air acide ſpathique même. A cette fois cependant la croute ſaturée ne produiſit point d'air; mais il en reſta une quantité conſidérable que l'eau n'abſorba pas, quoique j'euſſe pris ſoin d'employer l'air acide marin le plus pur qu'il me fût poſſible de faire.

J'avois une quantité de la croute ſpathique ſaturée d'air acide marin; j'eus la curioſité de verſer de l'huile de vitriol deſſus, pour éprouver ſi le produit ſeroit de pur air acide marin, ou ſi ce ſeroit un mêlange des deux. Le produit parut être effectivement un mêlange, dans lequel je crois cependant que prévaloit l'acide marin.

Dans ce procédé, la production de l'air fut très-abondante, & les bulles, en crevant dans le récipient, y formoient un nuage blanc. Mais l'eau que j'y introduiſis l'abſorba, ſans qu'il ſe

formât de croute à ſa ſurface. Un morceau de ſalpêtre, introduit dans cet air, devint jaune, & en abſorba environ une demi-meſure dans vingt-quatre heures. Ce qui reſta de non abſorbé par l'eau, étoit de l'air nitreux extrêmement fort, auquel l'eſprit de nitre, dégagé du ſalpêtre par l'air acide marin, avoit donné naiſſance en diſſolvant le mercure.

Un morceau de *borax* abſorba à-peu-près deux meſures de cet air, dans l'eſpace d'environ quinze jours, ſans laiſſer aucun réſidu non abſorbé par l'eau. La ſurface du borax s'étoit ramollie; mais en le lavant dans l'eau, je ſéparai facilement la partie molle du reſte.

Dès le commencement de mes recherches ſur ce ſujet, je ſoupçonnois que ce nouvel air acide pourroit bien être *l'air acide vitriolique* chargé de la croute ſpathique; mais n'ayant pas réuſſi dans les expériences qui, à mon avis, devoient décider la queſtion, j'abandonnai pour quelque tems cette hypotheſe. Voici quelles étoient ces expériences.

Je fis tomber le foyer d'une lentille

ſur quelques morceaux de ſpath dans de l'air acide vitriolique renfermé par le mercure : m'imaginant que par le moyen de la chaleur, cet air pourroit diſſoudre quelque portion du ſpath, & devenir ainſi la même choſe que l'air acide ſpathique. Mais j'eus beau continuer cette opération juſqu'à ce que le ſpath fumât, & remplît le vaiſſeau d'une vapeur blanche, il n'y eut point d'augmentation ni de changement dans la quantité ni dans la qualité de l'air. Lorſque j'y introduiſis de l'eau, la croute que je m'attendois à voir ſe former à ſa ſurface ne parut point.

Ayant deſſein d'éprouver ſi la croute ſpathique étoit la même choſe que le ſpath dont elle tiroit ſon origine, j'en ramaſſai une quantité, & je la traitai de la même maniere que j'avois traité le ſpath, en verſant de l'huile de vitriol deſſus, & tâchant d'en retirer de l'air. Je trouvai ſur le champ qu'elle en donnoit abondamment ; mais comme je cherchois alors toute autre choſe : ſavoir, un air acide, par le moyen duquel il ſe formât une croute ſur l'eau qu'on y introduiſoit, je négligeai de

donner

donner une attention ſuffiſante à ce procédé, ſans quoi j'aurois été conduit à ſoupçonner que cette croute ſpathique contient, comme le ſpath même, aſſez de phlogiſtique, pour qu'en s'incorporant avec l'huile de vitriol, elle la mette en état de prendre la forme d'air, & de devenir air acide vitriolique; quoique, dans ce cas, la matiere terreuſe ne s'incorpore pas avec cet air, & ne le métamorphoſe pas en air acide ſpathique.

L'eau que j'introduiſis dans cet air acide, produit par la croute ſpathique & l'huile de vitriol, l'abſorba tout entier; mais il ne ſe forma point de croute à la ſurface de l'eau.

L'air alkalin s'unit avec la totalité de cet air acide, & forma par cette union une ſubſtance blanche ſaline; partie de l'intérieur du tube, dans lequel je fis le mêlange, ſe teignit d'une couleur jaune foncée ou orangée, qui diſparut après qu'il eût été expoſé quelques heures à l'air libre. J'ai obſervé que la même choſe arrive avec l'air acide vitriolique.

Cet air n'affecta point du tout le *salpêtre* ni le *borax*.

Si cependant j'eusse poussé ces expériences plus loin, & si j'eusse trouvé, comme sans doute cela me seroit arrivé, que cet air acide, tiré de la croute spathique par l'huile de vitriol, étoit de véritable air acide vitriolique; cela n'auroit prouvé autre chose, sinon que cette croute spathique contient du phlogistique en état de se combiner, par le moyen de la chaleur, avec l'huile de vitriol, & de la rendre capable de prendre la forme d'air; je n'aurois pu inférer de-là, que l'air tiré du spath même, est de la même nature: car on auroit pu dire que l'acide particulier du spath avoit été chassé auparavant.

Pour faire l'*experimentum crucis* (1) dans cette occasion, j'imprégnai d'air acide spathique une quantité d'eau, ayant soin d'en exprimer la matiere pierreuse qui s'y formoit à chaque pro-

---

(1) Voyez la note qui se trouve à la page 174 du premier volume.

cédé, & je continuai ainsi à plusieurs reprises. Lorsque l'eau me parut suffisamment imprégnée pour mon dessein, je mis cette liqueur dans une phiole munie des tubes convenables, & d'un récipient intermédiaire (tel qu'il est représenté dans la fig. 8. pl. 2. vol. 1.), pour recevoir la vapeur aqueuse que la chaleur pouvoit élever; & y ayant appliqué la flamme d'une chandelle, j'en obtins aussitôt une grande quantité d'air qui, dans toutes les épreuves que je pus m'imaginer de lui faire subir, parut avoir exactement les mêmes propriétés que l'air acide vitriolique. J'ai donné le détail de ces propriétés dans la premiere section de mon second volume.

L'air ainsi dégagé de cette liqueur acide fut absorbé par l'eau, sans qu'il se formât de croute à sa surface.

Lorsque j'y ajoutai de l'air alkalin, les parois du vaisseau se teignirent de la couleur orangée dont j'ai parlé plus haut, laquelle s'évanouit environ une heure après qu'il eût été exposé à l'air libre.

Cet air ne produisit aucun effet sur un morceau de *salpêtre*, que j'y laissa

exposé pendant quinze jours, non plus que sur le *soufre*, ni sur *l'alun*, ni sur le *sel ammoniac*.

Le *foie de soufre* l'absorba sans éprouver aucun changement sensible.

Cet air éteignit une chandelle ; sans donner de couleur particuliere à sa flamme.

Le *camphre* fut dissous dans cet air exactement comme dans l'air acide vitriolique.

Si l'on compare cet air acide avec l'air acide vitriolique, on trouvera qu'ils se ressemblent dans toutes ces propriétés ; comme aussi dans les deux suivantes qui, autant que je puis le savoir, sont particulieres à cette espece d'air.

J'ai observé que le phlogistique est contenu dans l'air acide vitriolique, de telle maniere que celui-ci peut le communiquer à l'air commun avec lequel on le mêle, & le phlogistiquer, ou le vicier par ce moyen. De même, lorsque d'égales quantités de cet air acide & d'air commun, eurent été mêlées pendant vingt-quatre heures, l'air commun parut vicié au point que deux parties de cet air & une d'air nitreux,

occuperent l'eſpace d'un peu plus de deux parties.

L'*étincelle électrique* produit un effet très-remarquable ſur l'air acide vitriolique, ou plutôt ſur le tube de verre dans lequel on fait l'expérience, comme je le dirai plus particulierement ci-deſſous : car une ſeule exploſion couvre toute ſa ſurface interne d'une matiere brune foncée ou noire, & le verre devient plus opaque à chaque coup. Cet effet très-ſingulier & très-frappant, l'étincelle électrique le fait auſſi dans l'air chaſſé de la liqueur acide, & dont il eſt queſtion.

Après que j'eus fait cette expérience, je ne doutai plus que ces deux eſpeces d'air : ſavoir, l'air *acide vitriolique*, & l'air *acide ſpathique* ne fuſſent réellement le même. Cependant il eſt poſſible qu'il y ait entr'eux quelque légere différence occaſionnée par une petite portion de terre du ſpath, que peut contenir encore l'air chaſſé de cette liqueur acide. Je conjecture qu'il en contient en effet, parce que vers la fin du procédé, lorſque je faiſois bouillir la liqueur avec violence, l'intérieur du tube qui étoit

immédiatement attaché à la phiole se remplissoit d'une matiere pierreuse. Il m'arriva deux fois dans le cours des expériences que je viens de rapporter, que le tube fut entierement bouché par ce moyen, de maniere à faire éclater la phiole.

En dernier lieu, j'observerai que la *saveur* de cette liqueur acide fournit une forte présomption, que l'acide qui entre dans sa composition est l'acide vitriolique; car elle a exactement l'astriction de l'alun.

Les tentatives que j'ai faites pour tirer de l'air déphlogistiqué du spath, par le moyen de l'esprit de nitre, m'ont évidemment prouvé que cette substance contient du phlogistique; car l'air que j'en retirois étoit toujours phlogistiqué, & quelquefois même nitreux.

Lorsque je fis cette expérience, je mis d'abord les matériaux dans une phiole à bouchon de crystal tubulé, & je n'y appliquai que la chaleur d'une chandelle. L'air que j'obtins de cette maniere n'affecta l'air commun, ni ne fut affecté par l'air nitreux. Je mis ensuite le même appareil dans un creuset, & avec un

violent feu de sable j'en obtins environ deux mesures d'air, que je reçus en quatre portions. La premiere étoit exactement comme le précédent, c'est-à-dire, de l'air phlogistiqué. La seconde troubla l'eau de chaux, & l'eau l'absorba promptement en grande partie. La troisieme & la quatrieme portion étoient de l'air nitreux très-fort.

Dans cette expérience, je m'étois servi de la partie blanchâtre de ce spath, laquelle contient probablement le moins de phlogistique. L'observation suivante m'a appris que le phlogistique, qui contribue à la *couleur* de ce fossile, est d'une nature très-volatile. Lorsqu'on dissout du spath coloré dans l'huile de vitriol, la croute spathique qui s'accumule dans l'eau présente la même couleur; mais si on fait sécher cette croute auprès du feu, la couleur s'évanouit & la laisse toute blanche; & cependant cette croute blanche contient, comme je l'ai observé ci-devant, assez de phlogistique, pour convertir en air acide vitriolique l'huile de vitriol, dans laquelle on la fera chauffer de nouveau.

L'air dégagé de cette liqueur acide,

ne put dissoudre la *croute spathique* que j'y exposai. Je laissai une quantité de cette substance dans cet air pendant plusieurs jours ; elle ne l'affecta ni n'en fut affectée. Je m'étois imaginé qu'elle auroit pu se dissoudre dans cet air, & le changer en air acide spathique.

L'huile de térébenthine absorba environ dix fois son volume de cet air, & devint de couleur orangée. Après cette imprégnation, elle exhaloit indépendamment de sa propre odeur une odeur acide piquante. Je n'observai rien de plus à son égard.

En réfléchissant sur la propriété phosphorique du spath, par le moyen duquel j'avois obtenu cet air acide, je jugeai qu'il étoit possible que sa propriété de mettre l'huile de vitriol en état de donner cet air, lui fût commune avec les autres substances phosphoriques de même nature, & dépendît de cette combinaison du phlogistique, qui les rend capables d'absorber & de renvoyer la lumiere.

Pour vérifier cette conjecture à l'égard d'une autre substance du même genre, je fis une quantité de *phosphore*

de M. Canton, & ayant versé de l'huile de vitriol dessus, j'obtins de l'air qui fut promptement absorbé par l'eau, & qui produisit sur sa surface une croute exactement semblable à celle qu'on retire du spath; mais elle n'étoit pas en aussi grande quantité. Cette substance fit avec l'huile de vitriol une très-forte effervescence accompagnée d'une grande chaleur. Lorsque la vapeur s'échappoit dans l'air libre, elle étoit blanche & dense, & ressembloit beaucoup à la vapeur de l'acide spathique.

Je finirai cette section, en observant que l'huile de vitriol, dans laquelle on fait dissoudre le spath, devient solide comme de la glace, exactement de même que l'huile de vitriol dans laquelle on a fait bouillir de la chaux vive, ainsi qu'on le verra plus particulierement ci-dessous.



SECTION II.

Expériences & Obſervations relatives à l'air fixe.

De toutes les eſpeces d'air diſtinctes de l'air commun, l'air fixe a été le premier découvert. On a fait de grands pas dans la recherche de ſes propriétés, & on l'a employé à pluſieurs uſages eſſentiels ; il y a cependant encore parmi les Phyſiciens une grande diverſité d'opinions au ſujet de cet air, & il reſte beaucoup à faire, à bien des égards, pour rendre complette la connoiſſance que nous en avons, & ſur-tout celle de ſes rapports avec les autres acides déja connus. Je ne puis dire que j'aie donné récemment beaucoup d'attention à cette eſpece d'air ; mais il s'eſt préſenté à moi, dans le cours des expériences que j'ai déja rapportées, & de quelques autres, bien des choſes qui tendent à répandre quelque lumiere ſur ce ſujet ; & j'ai réſervé, pour cette ſection ſéparée, quelques nouvelles obſervations &

expériences qui n'ont aucune liaison avec celles dont je viens de parler.

Ayant été informé, par un de mes correspondans en Italie, que l'air chassé de la pierre à chaux, par le moyen de la chaleur, ne rendoit pas l'eau acidule ; d'où il concluoit que l'acidité de l'air fixe, & même sa substance, tiroient leur origine de l'huile de vitriol qu'on emploie pour le produire ; je remplis de craie en poudre un grand vaisseau de verre (représenté fig. *d*, pl. 1), & à un feu de sable violent j'en chassai une grande quantité d'air qui me parut absorbé par l'eau exactement comme l'air fixe ; & il n'en resta de non absorbé que la portion ordinaire. Il précipita aussi l'eau de chaux ; ensorte que sans en imprégner l'eau d'une maniere sensible au goût, je n'eus aucun doute que ce ne fut de véritable air fixe, qui avoit toutes les propriétés de l'air chassé de la craie par l'huile de vitriol. M. Bewley a trouvé aussi (comme on le verra dans mon Appendix) que l'air fixe, dégagé par le moyen de la chaleur seule, change en rouge la couleur bleue de l'eau teinte avec le suc de tournesol.

L'air qu'on tire du bois & du charbon est indubitablement auſſi de l'air fixe, quoiqu'on n'ait employé aucun acide pour l'obtenir ; & quoiqu'il ſoit mêlé avec de l'air inflammable. Je reçus en trois portions d'environ une chopine chacune, l'air dégagé de deux meſures de charbon que j'avois miſes dans un grand vaiſſeau de verre (fig. *d*, pl. 1.), & auxquelles j'avois appliqué l'action de la chaleur ; & j'obſervai que dans chaque période du procédé l'air troubla l'eau de chaux ; mais il y avoit plus d'air fixe dans la premiere portion que dans les ſuivantes ; car il ne reſta de la premiere portion qu'environ un quart que l'eau n'abſorba point ; tandis que de la ſeconde & de la troiſieme, près de la moitié ne fut pas abſorbé. Le réſidu étoit inflammable.

Lorſque la chaleur ne peut plus chaſſer d'air du charbon, il paroît que l'eſprit de nitre peut en extraire davantage (ſi toutefois ce n'eſt pas cet acide même qui ſe change en air fixe). Car lorſque j'ai diſſous dans l'eſprit de nitre quelques morceaux de charbon fait à la plus forte chaleur d'une forge, & à laquelle

il étoit resté exposé si long-tems, qu'il ne pouvoit plus donner de l'air par ce moyen; une partie de l'air qui est résulté de cette dissolution, étoit évidemment de l'air fixe, à en juger par la précipitation qu'il occasionnoit dans l'eau de chaux.

Il y a peu de substances dans la nature, qui ne contiennent de l'air fixe qu'on peut mettre à découvert, soit par la chaleur, soit par quelque acide concentré. En général les acides décelent l'air fixe plus promptement que la chaleur; mais il n'en est pas ainsi à l'égard de l'*argille*, si ce n'est lorsqu'on la chauffe fortement dans l'esprit de nitre; car elle ne fait point d'effervescence, lorsqu'on la mêle avec quelqu'un des acides, au lieu qu'un dégré de chaleur suffisant pour la cuire, en chasse évidemment de l'air fixe. Voulant m'assurer de ce fait, je remplis de terre à pipes un canon de fusil, & l'ayant mis au feu je reçus en plusieurs portions l'air qui en provint. La totalité du produit ne faisoit cependant qu'environ cinq fois le volume de la terre. Le premier produit étoit de l'air inflammable; mais

les autres étoient de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & qui étoit promptement abſorbé par l'eau. Je n'ai jamais trouvé d'air fixe plus pur; mais je n'avois aucun ſoupçon de ce fait dans le tems que j'obtins de l'air déphlogiſtiqué, mêlé avec de l'air fixe, par le moyen de l'argille pétrie avec de l'eſprit de nitre.

On pourroit mettre en queſtion, ſi l'air fixe contenu dans nos alimens peut être porté dans le ſang par le courant de la circulation, & imprégner l'urine par ce moyen. Mais j'ai trouvé que cela eſt poſſible; car au moyen de la chaleur j'ai retiré pluſieurs fois d'une quantité d'urine récente, environ un cinquieme de ſon volume d'air fixe pur, qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & qui étoit preſqu'entierement abſorbé par l'eau; & néanmoins on ne pouvoit découvrir aucun atôme d'air dans cette urine, par le moyen d'une très-bonne machine pneumatique.

Il eſt cependant à obſerver qu'il fallut pluſieurs heures pour chaſſer cet air par la chaleur; & après le procédé, il y eut un ſédiment blanchâtre conſidé-

rable au fond du vaiſſeau : c'étoit probablement quelque matiere calcaire avec laquelle l'air fixe avoit été uni ; & il ſe peut que cette matiere calcaire eût formé une pierre ou du gravier ſi elle n'eut pas été tenue en diſſolution par l'air fixe. La boiſſon de l'eau imprégnée d'air fixe peut donc en imprégnant de même l'urine, la mettre en état de diſſoudre la matiere calcaire mieux qu'elle n'auroit fait ſans cela, & fournir un moyen de prévenir ou de diſſoudre la pierre dans la veſſie ; conformément à la propoſition de mon ami le Docteur Percival. Voyez l'Appendix N° II.

L'air commun contient toujours de l'air fixe : pluſieurs obſervations, & furtout la précipitation de ce dernier par l'air nitreux, par l'étincelle électrique & par les autres procédés phlogiſtiques, le prouvent évidemment. Il eſt pareillement contenu dans l'air déphlogiſtiqué le plus pur, comme on le voit en mêlant de l'air nitreux avec cet air dans l'eau de chaux, qui devient légerement trouble par ce moyen. On a vu auſſi que lorſqu'on obtient de l'air déphlogiſtiqué par un procédé quelconque, il

eſt toujours mêlé avec une quantité conſidérable d'air fixe. Il en contient le moins lorſqu'on le tire du mercure calciné *per ſe* ; mais j'en ai toujours trouvé lorſque j'ai fait ſortir l'air de cette ſubſtance par le moyen d'une lentille, ſoit dans le mercure, ſoit dans le *vuide*.

J'ai dit dans mon premier volume, que lorſqu'on mêle de l'air nitreux avec de l'air commun, qui a été vicié par quelque procédé phlogiſtique, & rétabli enſuite par l'agitation dans l'eau, il n'y a point de précipitation d'air fixe. Mais je dois m'être trompé : car j'ai répété depuis cette expérience avec le plus grand ſoin, & elle m'a donné un réſultat tout oppoſé, quoique j'aie mis en uſage toutes les précautions dont j'ai pu m'aviſer pour me prémunir contre l'erreur en exécutant ce procédé. Et en particulier, de crainte que l'air ſur lequel j'opérois ne reçut un mêlange de quelqu'autre eſpece d'air de l'eau dans laquelle je l'agitois, je la faiſois bouillir auparavant pendant pluſieurs heures, afin de la dépouiller entierement de ſon propre air.

Après avoir pris cette précaution, j'observois que l'air nuisible, immédiatement après son rétablissement par l'agitation dans cette eau, troubloit toujours légerement l'eau de chaux. Mais cela n'arrivoit plus après que je l'avois fait passer deux ou trois fois à travers l'eau de chaux. Lorsqu'il étoit entierement purgé d'air fixe par ce moyen, j'y mêlois de l'air nitreux dans l'eau de chaux, & il y avoit une précipitation de chaux très-évidente, & presque aussi considérable que lorsqu'on mêle de l'air nitreux avec de l'air commun qui n'a souffert aucune altération.

Il n'est pas aisé de décider d'où venoit cet air fixe. Si tout l'air fixe avoit été précipité par le premier procédé phlogistique, celui qui s'est montré dans le second doit être venu, ou de l'eau quoiqu'elle eût été bouillie, ce que je ne crois pas probable, ou de l'air nitreux, ce qui, quoiqu'impossible à expliquer, n'est peut-être pas dans le fond l'opinion la moins probable.

M. Cavendish a observé, qu'une certaine portion de l'air fixe n'est pas plus sujette que l'air commun à être absor-

bée par l'eau. Il évalue cette portion à environ un ſixieme du total. J'eus la curioſité d'éprouver ſi en ſaturant d'air fixe une quantité d'eau, & en le chaſſant de nouveau par la chaleur, je ne parviendrois pas à faire abſorber en entier à de nouvelle eau cet air qui avoit déja été uni à l'eau ; & ſi par ce moyen je ne pourrois obtenir une eſpece d'air fixe, plus pur que celui qu'on tire immédiatement de la craie par l'huile de vitriol. Je fis cette expérience deux fois avec tout le ſoin que j'étois capable d'y apporter, & dans les deux cas, je trouvai que l'air fixe qui avoit été dans l'eau contenoit une auſſi grande portion de ce qui ne pouvoit être abſorbé par l'eau, que celui qui avoit été dégagé immédiatement de la craie par l'huile de vitriol.

Afin d'être plus sûr de mon fait, la ſeconde fois que je fis cette expérience, je pris encore plus de ſoin d'employer toutes les précautions dont je pus m'aviſer pour prévenir toute erreur dans la concluſion. Je pris de l'eau de pluie, & je la fis bouillir environ deux heures pour l'avoir parfaitement exempte d'air ;

& je commençai à l'imprégner d'air fixe long-temps avant qu'elle fût refroidie, & qu'elle eût par conséquent absorbé de l'air de l'atmosphère. Pour en retirer l'air je la versai dans une phiole plongée dans un vaisseau d'eau que je mis à bouillir sur le feu ; prenant soin que la phiole qui contenoit l'eau imprégnée, & le tube qui devait transmettre l'air, fussent entierement remplis de cette eau, & qu'il n'y eût aucune particule visible d'air commun logée sur sa surface. Je reçus l'air qui s'en dégagea dans de l'eau qui contenoit aussi très-peu d'air quelconque, afin que le très-petit dégré d'agitation que j'employois pour faire réabsorber l'air fixe à cette eau n'en dégageât point d'air ; & afin qu'il fallut moins d'agitation & moins de temps, je fis principalement usage d'eau de chaux pour cet effet. Mais nonobstant toutes ces précautions, le résidu d'air que l'eau n'absorba point fut très-considérable, & répondit exactement à la proportion établie par M. Cavendish.

Dans une occasion où ce résidu de l'air fixe donnoit à peine la moindre blancheur sensible à l'eau de chaux,

j'examinai ſon état, & je trouvai par l'épreuve de l'air nitreux qu'il étoit très-peu inférieur en ſalubrité à l'air commun; car deux parties de ce réſidu & une d'air nitreux n'occuperent que l'eſpace de deux parties.

On trouvera ce fait aſſez extraordinaire; & je ne puis en donner d'explication ſatisfaiſante, à moins qu'on ne ſe contente de celle qui ſuit. J'ai découvert (vol. premier, p. 52), que l'air fixe phlogiſtiqué avec la limaille de fer & le ſoufre, ou avec l'étincelle électrique, devient inſoluble dans l'eau à une plus grande proportion que de coutume. Et je conclus en conſéquence que cet air acide (car tel eſt évidemment l'air fixe), en ſe combinant avec le phlogiſtique, devient une eſpece d'air ſemblable à l'air commun. Si cette explication de la premiere expérience eſt juſte, l'air fixe, dans le cas dont il eſt queſtion maintenant, doit tirer le phlogiſtique de l'eau avec laquelle il étoit combiné, & devenir par ce moyen inſoluble en partie dans ce fluide. Les expériences, qui démontrent qu'une longue agitation dans l'eau vicie l'air commun, prouvent évi-

demment à mon avis que l'eau même la plus pure contient du phlogiſtique ; ou bien s'il eſt beſoin d'une matiere terreuſe , & non pas du phlogiſtique , pour conſtituer l'air reſpirable (ce qui me paroît prouvé par mes expériences ſur l'air déphlogiſtiqué) ; l'eau la plus pure peut tenir en diſſolution une aſſez grande quantité de cette matiere pour en fournir à l'air fixe dont on l'a imprégnée.

Toute eau qui a été quelque temps expoſée à l'atmoſphère contient plus ou moins d'air dont une portion , à ce que je crois, eſt toujours de l'air fixe. Celui-ci eſt en ſi grande abondance dans quelques eaux minérales que leurs vertus particulieres ſont certainement dues à cet ingrédient. Cette vérité a conduit quelques perſonnes à attribuer les vertus des autres eaux minérales à ce principe , quoiqu'elles en contiennent une trop petite quantité pour donner aucune probabilité à cette opinion. Quelques-uns , par exemple , ont penſé que les eaux de Bath doivent en grande partie leurs vertus à l'air fixe qu'elles contiennent. Et me trouvant établi à peu de

diſtance de cette ſource fameuſe, j'ai cru que ce ſeroit m'expoſer à une juſte cenſure, ſi je ne m'efforçois de déterminer l'eſpece d'air que contiennent ces eaux, & quelle en eſt la proportion. En conſéquence je fis un voyage à Bath principalement dans cette vue, & j'y fis les expériences ſuivantes, en préſence des Docteurs Guſthart, Falconer, & Watſon; & à l'aide de M. Painter qui plein de zèle pour la ſcience, & d'amitié pour moi, voulut bien me fournir l'appareil dont j'avois beſoin.

Pour déterminer la proportion de l'air que contient cette eau dans l'état où on la boit, je remplis une phiole de chopine de l'eau toute chaude telle qu'elle ſort de la pompe, j'en retirai l'air en la faiſant bouillir environ quatre heures, & je reçus dans le mercure le produit qui ne fut que d'environ un trentieme du volume de l'eau. A peu-près la moitié de cet air étoit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & qui étoit promptement abſorbé par l'eau; le réſidu parut meilleur, a l'épreuve de l'air nitreux, que l'air dans lequel une chandelle a brûlé juſqu'à extinction.

Il paroît par cette expérience, que la quantité d'air fixe que contiennent les eaux de Bath est si petite qu'il n'est pas probable, suivant moi, que leurs vertus en dépendent le moins du monde. Il est, je crois, peu d'eaux de source qui contiennent beaucoup moins d'air fixe, & j'en connois plusieurs qui en contiennent davantage, & qui n'ont cependant point de vertus médicinales. L'eau de pompe de la maison où je demeure actuellement contient environ un quatorzieme de son volume d'air fixe. Et on peut voir dans mon premier volume, p. 210, que mon eau de pompe à Leeds contient environ un cinquantieme de son volume d'air, dont la composition est la même que celle de l'air des eaux de Bath. Savoir moitié d'air fixe, & moitié d'air commun un peu phlogistiqué, de maniere qu'il est à-peu-près dans le même état que l'air dans lequel une chandelle a brûlé jusqu'à extinction.

D'ailleurs, la longueur du temps qu'il faut pour chasser l'air des eaux de Bath, & même de la plupart des autres eaux de source, par le moyen de la chaleur, dé-

montre que l'air qui en ſort n'y étoit pas dans le même état que celui qui eſt contenu dans les eaux proprement imprégnées d'air fixe, & dont la chaleur de l'eau bouillante peut toujours le chaſſer en moins d'une heure. Dans le fait, l'air fixe n'eſt point uni à *l'eau* de Bath, mais à quelque *matiere calcaire* qu'elle contient, & dont l'air ne ſe dégage qu'avec beaucoup de difficulté. Auſſi le Docteur Falconer m'a-t-il appris qu'il ſe fait un dépôt dans cette eau après une longue ébullition. Cela étant ainſi, on peut préſumer que ces eaux ne contiennent pas, à proprement parler, l'air fixe, mais une matiere calcaire qui, bien qu'elle contienne de cet air, ne ſauroit s'en déſaiſir dans l'eſtomac, à moins qu'elle n'y trouve quelque acide capable de la décompoſer.

Outre l'air contenu dans l'eau de Bath, il y a une quantité conſidérable d'air qui s'éleve continuellement en bulles de preſque toutes les parties du ſol à travers l'eau du bain. J'étois ſur le point d'examiner cet air, lorſque le Docteur Falconer m'apprit que cela avoit été déja fait par le Docteur Nooth, & qu'il

qu'il avoit inféré un détail de fes expériences dans le fecond volume de fon traité fur les eaux de Bath. Voici le paragraphe qu'on y lit fur ce fujet.

« A l'endroit où les fources naiffent » dans les bains, on obferve de nombreufes bulles d'air qui s'élevent avec » l'eau. On a recueilli une quantité de » cet air au bain du Roi, en renverfant » un verre & le tenant au-deffus des » bulles à mefure qu'elles s'élevoient, » & enfuite les faifant paffer dans une » bouteille renverfée, qu'on a bouchée » avec foin lorfqu'elle a été remplie. » Cet air ainfi obtenu répondoit, à tous » égards, à *l'air fixable*; il précipitoit » la chaux de l'eau de chaux, & avoit » toutes les autres qualités que poffede » cette fubftance ».

Dès que j'eus connoiffance de ce paffage, je jugeai qu'il feroit inutile de répéter l'expérience. Mais m'appercevant que le Docteur Nooth, qui attribuoit à cet air *toutes les qualités que l'air fixe poffede*, n'avoit pas examiné quelles étoient les qualités & la proportion du *réfidu* de cet air fixe, je penfai qu'il ne feroit pas inutile,

puiſque j'étois ſur les lieux, de faire l'épreuve moi-même; je recueillis en conſéquence environ une chopine de cet air, à peu près de la même maniere que s'y étoit pris le Docteur Nooth; & je trouvai par l'examen, qu'il n'y avoit qu'un vingtieme de ſon volume qui fut de l'air fixe capable de précipiter la chaux de l'eau de chaux, & d'être promptement abſorbé par l'eau. Le reſte éteignoit une chandelle, & étoit ſi phlogiſtiqué, que deux parties de cet air & une d'air nitreux occuperent l'eſpace de trois, moins un vingtieme; c'eſt-à-dire, qu'il étoit preſque entierement nuiſible.

Si j'euſſe eu plus de loiſir & un meilleur appareil, j'aurois pû faire les expériences avec plus d'exactitude; mais je ne crois pas qu'on les trouve fort éloignées de la vérité ſi l'on vient à les répéter : quoiqu'il ſoit poſſible que l'état de l'air dans l'eau, & ſur-tout l'état de celui qui s'éleve à travers l'eau, ſoit ſujet à quelque variation. Je n'eſtimai les meſures qu'à l'œil; mais toutes les perſonnes qui étoient préſentes furent à peu près d'accord ſur cette eſtimation,

Voyageant en Allemagne dans l'été de l'année 1774, je vis en passant la fameuse source des eaux de Seltz auprès de Schwallbach, & je vis aussi une autre source très-chaude près de la route qui conduit de-là à Mentz. On apperçoit au-dessus de l'eau de ces deux sources un bouillonnement d'air, exactement semblable à celui des bains de Bath. Mais n'ayant ni le tems ni la commodité de faire les mêmes expériences sur ces eaux, je me contentai d'observer que l'air de toutes deux éteignoit une chandelle.

C'est une chose reconnue que toutes les liqueurs qui ne sont pas tout-à-fait plattes ou *vappides* contiennent de l'air fixe. J'ai eu la curiosité d'examiner dans quelle proportion cet air est contenu dans différentes sortes de vins, & dans les mêmes vins en différens états. Je me suis servi, pour cet effet, d'une des phioles à bouchon de crystal tubulé (représentée par la fig. *e*, pl. 1.), contenant une mesure & demie. Je la remplissois exactement de chaque espece de vin, & l'ayant plongée dans un vaisseau d'eau que je mettois à bouillir sur le feu, je

recevois l'air dans le mercure. L'air que j'ai retiré de toutes les liqueurs fermentées étoit de l'air fixe pur ; mais à l'exception du vin de Champagne & du cidre, toutes en contiennent beaucoup moins que je ne m'y attendois. Voici les résultats.

La quantité d'air contenu dans le vin de Madere fut de $\frac{1}{100}$ de mesure.

—— d'Oporto de six feuilles . . . . . . $\frac{1}{48}$ ——

—— d'Allemagne de cinq feuilles . . . $\frac{1}{24}$ ——

—— de Bordeaux en futaille . . . . . . $\frac{1}{12}$ ——

—— de Tokay de seize feuilles . . . . . . $\frac{1}{20}$ ——

—— de Champagne de deux ans . . . . . 2 mesures.

Le cidre en bouteilles de douze ans . . . $3 \frac{1}{4}$ ——

Il y a du Champagne qui pétille beaucoup à cause de l'abondance d'air qu'il contient ; mais il y a une sorte de vin de Champagne qui ne pétille point & qui contient très-peu d'air. Les recher-

ches que j'ai faites à ce sujet, pendant que j'étois dans cette partie de la France où l'on recueille ce vin, m'ont appris à quoi tient cette différence : le voici. Lorsqu'on veut que le vin pétille, on arrête la fermentation autant qu'il est possible, dans le tems où l'on fait le vin ; ensorte que la fermentation continuant par dégrés, l'air fixe qu'elle produit est absorbé à mesure par la liqueur ; au lieu que lorsqu'on ne veut pas qu'il pétille, on le laisse fermenter librement comme toute autre sorte de vin.

Toutes les fois que les liqueurs fermentées contiennent beaucoup d'air, comme la plupart des especes de biere, de cidre, & de nos vins anglois factices, je regarde comme certain qu'il faut, ou qu'on ait arrêté à dessein la fermentation, ou que la liqueur soit d'une telle nature, que la fermentation continue long-tems après qu'on l'a mise en tonneaux, ou en bouteilles.

J'ai trouvé une fois du vin d'Oporto qui contenoit un volume d'air fixe égal au sien ; mais je juge maintenant que ce vin n'étoit pas naturel, & qu'il devoit être composé principalement de cidre.

Peut-être seroit-ce une bonne méthode pour distinguer les véritables vins étrangers, des compositions faites avec du cidre.

SECTION III.

Observations diverses.

I.

J'AI fait mention d'un fait qui prouve que la *craie* retient très-obstinément l'air fixe : ensorte que ni les rayons du soleil, ni la plus forte chaleur d'un feu de forge, continuée pendant long-tems, ne peuvent chasser toute la quantité qu'elle en contient. J'ai trouvé aussi que la meilleure *chaux vive* que j'aie pû me procurer contient un peu d'air fixe, puisque les acides fortement concentrés en font sortir encore une petite quantité. Je rapporte ceci principalement à cause d'une observation qui peut bien n'être pas neuve, mais qui, si elle l'est, pourroit être de quelque utilité. C'est qu'après avoir chauffé quelques mor-

ceaux de chaux vive dans l'huile de vitriol, pour en tirer tout l'air qu'ils pouvoient contenir, je trouvai le lendemain l'huile de vitriol ſolide & tranſparente, reſſemblant exactement à une gelée épaiſſe ; mais elle redevint fluide par la chaleur de ma main. Comme apparemment la chaux vive s'empare de l'eau de cet acide, ce ſeroit probablement une méthode utile & expéditive pour le concentrer.

I I.

J'ai commencé une ſuite d'expériences, qu'il ſeroit, je crois, très-avantageux de continuer, ſur l'état de l'air qui eſt contenu dans les *veſſies des poiſſons*. On ſuppoſe communément que ces veſſies ne ſont d'aucun autre uſage pour les poiſſons, que de les aider à s'élever ou à s'enfoncer dans l'eau ; mais j'ai quelques doutes ſur cette hypotheſe ; elles peuvent du moins avoir quelqu'autre uſage. Il eſt des poiſſons qui, je crois, ne ſont point munis de ces veſſies. D'ailleurs lorſqu'on les a ſépa-

rées du poiſſon, l'on ne peut en faire ſortir l'air par la ſimple preſſion, & j'ai toujours été obligé de les crever ou de les couper; cependant il eſt évident que l'air éprouve des changemens dans ces veſſies, puiſque je l'ai trouvé dans différens états.

La premiere fois que je m'aviſai d'examiner l'air de ces veſſies, je trouvai que dans un grand nombre il étoit parfaitement nuiſible, car il n'étoit point du tout affecté par l'air nitreux. Je fis cette expérience le 31 Mai 1774; mais dans un autre tems: ſavoir, le 30 Mars de l'année ſuivante, je trouvai que l'air que je tirois des veſſies de la même eſpece de poiſſons (c'étoient les rougets) n'étoit pas tout-à-fait nuiſible; c'eſt-à-dire qu'il étoit affecté par l'air nitreux, mais non pas à un dégré bien conſidérable. Je n'ai pas ſuivi plus loin ces expériences; mais je crois qu'en les diverſifiant d'une maniere convenable, il ne ſeroit pas difficile de faire des découvertes concernant l'économie animale des poiſſons, & l'uſage qu'ils font de l'air.

III.

Cet excellent anatomiſte, M. John Hunter, me dit que les poiſſons ne vivent pas dans l'eau imprégnée d'air fixe. J'en fis l'épreuve, & je trouvai que de petits poiſſons ne vivoient que peu de minutes dans cette eau. J'eus en même-tems la curioſité d'éprouver comment ils ſeroient affectés par l'eau imprégnée *d'air nitreux*, & j'obſervai qu'ils l'étoient de la même maniere, mais beaucoup plus violemment; car ils s'agiterent extrêmement au moment où ils furent dans cette eau, & s'y mûrent avec la plus grande rapidité : bientôt ils perdirent le mouvement & moururent. Une ſuite d'expériences de ce genre, jointe à la précédente, promettroit beaucoup, entre les mains d'une perſonne qui ſeroit à même de les faire avec tous les avantages & toutes les commodités néceſſaires.

IV.

Dans quelques procédés chymiques, l'alkali volatil diſſout le cuivre. J'ai

rapporté quelque chose de semblable, lorsque j'ai rendu compte des expériences dans lesquelles j'avois mis des morceaux de sel alkali volatil dans une quantité d'air commun, avant d'y introduire l'air nitreux (vol. 1, p. 277) : car si le sel alkali volatil est suspendu à un fil de cuivre, ce fil devient bleu dans un instant, & se trouve bientôt corrodé. Je crus, en conséquence, que des morceaux de cuivre exposés à de pur *air alkalin*, seroient affectés de la même maniere ; mais ma conjecture se trouva fausse : un nombre de morceaux de fil de cuivre resterent une nuit entiere dans l'air alkalin, sans l'affecter ni en être affectés d'une maniere sensible. L'air alkalin étoit cependant très-pur, car il fut ensuite totalement absorbé par l'eau.

V.

Je m'attendois à pouvoir retirer un air alkalin de *l'alkali fixe* caustique, d'après l'opinion reçue, que l'alkali fixe & l'alkali volatil ne different que par leur combinaison ; mais je fus trompé dans mon attente. Je m'étois procuré

une quantité d'alkali caustique de M. Lane, qui le prépare, comme on sait, avec une exactitude particuliere; je le traitai de la même maniere que j'avois traité l'esprit de sel, & je trouvai que la vapeur qui s'en élevoit n'étoit composée que d'eau, qui se condensoit aussitôt qu'elle étoit parvenue au mercure froid.

V I.

J'ai observé ci-devant (vol. 1, pag. 306), que quoique l'air acide marin ne devienne pas de l'air inflammable par le moyen du foie de souffre, comme cela arrive par le moyen de beaucoup d'autres substances qui contiennent du phlogistique, il forme cependant une espece d'air permanent, qui m'a paru de l'air phlogistiqué, parce qu'il a éteint une chandelle; mais la quantité que j'en produisis alors fut si petite, que je ne pus former de jugement à ce sujet. J'ai fait depuis une autre expérience du même genre, qui paroît plus décisive que la premiere. Je mis plusieurs morceaux de foie de soufre dans une quantité d'air acide marin, & j'ob-

ſervai qu'ils commençoient tout de ſuite à l'abſorber, & continuoient de même juſqu'à ce que la moitié du total eût diſparu. Pendant ce tems, le foie de ſoufre qui avoit été d'une couleur verdâtre ou jaunâtre devint blanc. Enſuite une nouvelle quantité de foie de ſoufre abſorba encore une portion de cet air; mais au bout de deux jours les morceaux commencerent à ſe diſſoudre, & enfin ils ſe réduiſirent en une maſſe liquide, l'air diminuant toujours inſenſiblement. J'introduiſis alors de l'eau dans cet air, mais elle en abſorba très-peu. Ce qui reſta faiſoit environ un quart de la quantité primitive, & éteignit une chandelle. Le procédé entier dura trois jours. Après que cet air fut reſté une ſemaine dans l'eau, & y eût été légerement agité, il fut un peu diminué par l'air nitreux.

VII.

J'ai rapporté dans mon premier volume une ſuite d'expériences curieuſes, ſur le mêlange de *l'éther* avec pluſieurs eſpeces d'air, dont le réſultat étoit que la quantité de chacun de ces airs étoit

doublée presque à l'instant par une seule goutte de ce fluide, & qu'ensuite l'eau absorboit l'éther, & laissoit l'air en possession de toutes ses propriétés particulieres. J'avois fait ces expériences avec l'éther vitriolique. M'étant procuré depuis une quantité *d'éther nitreux*, fait par M. Godfrey, j'eus la curiosité d'éprouver s'il produiroit le même effet; mais je trouvai qu'il n'augmentoit l'air commun que d'environ un sixieme de son volume. Après que ce mêlange eut reposé deux jours & une nuit, l'eau que j'y introduisis absorba l'éther, & laissa l'air commun exactement, ou à très-peu de chose près, le même qu'il étoit auparavant, à en juger par l'épreuve de l'air nitreux.

VIII.

Pendant que je faisois mes expériences pour extraire l'air du minium récent, en le mêlant avec l'esprit de nitre (vol. 2, pag. 64 & suiv.), j'eus la curiosité de voir ce qui en arriveroit, si je le mêlois de la même maniere avec de l'alkali volatil *fluor*; mais il n'y eut point d'air produit, & le minium n'ac-

quit point d'augmentation de poids par ce mêlange.

I X.

En confidérant les propriétés très-différentes des différentes efpeces d'air fur lefquelles j'ai travaillé, il étoit impoffible qu'il ne me vint pas en idée de fuppofer que tous ces airs pouvoient avoir des *pouvoirs réfractifs* différens, & de chercher quelque méthode pour déterminer cette circonftance. Je m'étois propofé en conféquence d'avoir quelque chofe de fait fur cela, avant la publication de mon premier volume; ce qui m'en empêcha, ce fut un délai inattendu que j'effuyai dans la conftruction de l'appareil que j'avois inventé pour cet effet. J'ai complété depuis mon appareil, & j'ai fait les expériences que je m'étois propofé de faire alors; mais je fuis fâché d'apprendre à mes Lecteurs qu'elles ont été fans fuccès.

Je me procurai, pour ces expériences, un prifme compofé de trois plateaux de verre, unis enfemble avec du ciment, & laiffant entr'eux une cavité affez grande pour contenir environ un

quart de chopine. Je fixai ce prisme sur un support, à la distance de dix pieds d'une fenêtre, à laquelle j'avois adapté un petit appareil destiné à laisser passer dans la chambre un rayon du soleil. Ce rayon étoit reçu sur une planche, munie d'une plaque de laiton percée de plusieurs trous, à travers chacun desquels je pouvois transmettre un rayon de lumiere sur le prisme, qui étoit placé verticalement derriere cette planche, & tout contre la plaque de laiton; le mur sur lequel tomboit l'image du soleil étoit à vingt pieds du prisme.

Avec cet appareil, sur lequel je fondois de grandes espérances, je me mis à éprouver les pouvoirs réfractifs de l'air nitreux, & de l'air inflammable; mais en ayant égard au petit dégré de réfraction, occasionné par le manque de parallelisme parfait entre les plateaux du prisme, je ne pus appercevoir aucune différence dans le lieu de l'image, soit que le rayon de lumiere fût transmis, soit qu'il ne le fût pas, à travers le prisme soigneusement rempli de l'une de ces especes d'air. Le résultat fut absolument le même, soit qu'il contînt

de l'air commun, ſoit qu'il fût rempli de l'une ou l'autre des deux eſpeces d'air dont je viens de parler.

Ayant eu ſi peu de ſuccès avec ces deux eſpeces d'air très-différentes l'une de l'autre, j'ai cru qu'il ſeroit inutile d'éprouver quelqu'une des autres eſpeces, & en conſéquence j'ai abandonné cette carriere pour le préſent; mais je ne ſuis pas ſans deſſein d'y revenir avec un appareil différent, ſi je ſuis aſſez heureux pour réuſſir à le conſtruire.

X.

La facilité avec laquelle l'acide nitreux forme de l'air de différentes eſpeces eſt très-remarquable, ſur-tout lorſqu'on le compare à cet égard avec les deux autres acides minéraux, qui ne concourent à former que très-peu d'eſpeces d'air. J'étois dans l'eſpoir d'obtenir au moins *quelque* eſpece d'air, en ſubſtituant ces acides à l'acide nitreux, dans les procédés deſtinés à la production de l'air déphlogiſtiqué & de quelques autres; mais je n'en ai point obtenu du tout. J'ai fait mention de l'é-

preuve que j'en fis avec le minium (vol. 2, pag. 64 & ſuiv.). Je fis auſſi la même tentative avec l'acide marin ſur la viande deſſéchée, dont on retire, par le moyen de l'acide nitreux, l'eſpece particuliere d'air que j'ai décrite dans la Section huitieme du ſecond volume; mais cela ne produiſit rien que l'air acide marin dans le mercure, & rien du tout dans l'eau, qui abſorboit l'air acide à meſure qu'il étoit produit. Ayant mis un morceau de viande de *bœuf* dans le même appareil, ſans aucun acide, j'en tirai, par le moyen d'une aſſez forte chaleur occaſionnée par la flamme d'une chandelle, de l'air inflammable, comme dans l'expérience pareille, faite dans un canon de fuſil, que j'ai rapportée dans mon premier volume (pag. 70.).

XI.

J'ai obſervé dans le premier volume de cet ouvrage (pag. 200), qu'un morceau de *ſalpêtre*, que j'avois mis dans une quantité d'air marin, s'y étoit diſſous ſur le champ en jettant une fumée blanche; mais que la quantité d'air qui reſta

étoit si petite, que je ne pus l'examiner. J'ai répété depuis cette expérience, & le résultat a été tel qu'on auroit pu le prédire. L'acide nitreux, délogé de sa base par l'acide marin, a dissous une partie du mercure, & a formé de l'air nitreux, qui a occupé la moitié de l'espace auparavant rempli d'air acide marin.

L'air acide marin affecte le *borax* de la même maniere que l'air alkalin affecte l'alun, c'est-à-dire qu'il le rend blanchâtre.

XII.

Lorsque je publiai mon premier volume, j'avois trouvé que *l'étincelle électrique*, tirée dans des quantités données de diverses especes d'air, produisoit un effet très-remarquable sur ces airs; qu'elle diminuoit l'air commun & le rendoit nuisible, en lui faisant déposer son air fixe, exactement de même que les procédés phlogistiques. D'où je concluois que la matiere électrique est, ou contient le phlogistique. Elle produit aussi sur l'air nitreux le même effet qu'un procédé phlogistique;

car elle le diminue beaucoup, & le prive de sa propriété de diminuer l'air commun. J'ai répété cette expérience depuis sur quelques autres especes d'air, que l'eau ne peut renfermer, & j'ai trouvé que les résultats ne sont pas moins remarquables; mais je n'y ai pas donné assez d'attention pour être en état de les expliquer. Voici les faits.

Ayant fait environ cinquante explosions électriques d'une jarre ordinaire, dans une petite quantité *d'air acide marin*, renfermé par le mercure dans un siphon de verre, j'observai qu'il étoit un peu diminué, & qu'une petite portion de l'intérieur du verre, près du mercure, étoit teinte en blanc. L'eau que j'introduisis dans cet air en absorba une si grande partie, que je ne pus faire d'expériences sur ce qui resta.

Je fis la même expérience sur *l'air acide vitriolique*. Dès les premiers instans, l'intérieur du verre, à travers lequel passoit l'explosion, se couvrit uniformément d'une matiere noirâtre, ensorte qu'on ne pouvoit rien voir au travers; & l'air parut plutôt augmenté que diminué. L'eau que j'y introduisis

en laiſſa ſi peu de non abſorbé, qu'il ne me fut pas plus poſſible de l'examiner, que ce qui étoit reſté dans l'expérience précédente. L'eau enleva une partie de la matiere noirâtre.

En faiſant l'exploſion électrique dans une petite quantité *d'air alkalin*, de la même maniere que dans les deux expériences précédentes, j'obſervai que chaque coup ajoutoit conſidérablement à la quantité d'air; & lorſque j'y introduiſis de l'eau, il reſta d'air non abſorbé préciſément autant que les exploſions en avoient ajouté. Je fis alors environ cent exploſions de la même jarre dans une plus grande quantité d'air alkalin; après quoi il en reſta aſſez de non abſorbé par l'eau, pour que je puſſe examiner ce réſidu avec la plus grande préciſion. Il n'affecta l'air commun ni ne fut affecté par l'air nitreux, & il étoit auſſi fortement inflammable qu'aucun air que j'euſſe jamais examiné.

Ces expériences me paroiſſent fournir matiere à beaucoup de ſpéculations, & à de nouvelles recherches expérimentales. Juſqu'à ce que ces recherches aient été faites, toutes les *conjectures*, ſur ce

ſujet, ne peuvent être que très-haſardées ; c'eſt pourquoi je m'abſtiendrai d'en faire pour le préſent.

SECTION IV.

De l'Art d'imprégner l'eau d'air fixe.

PREMIERE PARTIE.

Hiſtoire de la Découverte.

QUAND je parcours l'hiſtoire de la Phyſique expérimentale, j'ai ſouvent du plaiſir à obſerver que bien qu'une découverte ſoit étroitement liée à une autre, il arrive très-ſouvent qu'on eſt long-tems à appercevoir cette liaiſon, qui devroit conduire naturellement les Obſervateurs de l'une à l'autre. Ce qui ſur-tout me paroît ſingulier, c'eſt que celui qui a fait la premiere découverte s'arrête tout court dans ſa carriere, ſans avancer d'un ſeul pas pour faire l'autre, qui eſt peut-être de beaucoup plus de conſéquence ; & cependant les

circonſtances peuvent être telles, que bien loin qu'il eût fallu plus de génie ou d'induſtrie pour faire ce pas, il y a plutôt lieu de s'étonner comment l'homme le plus médiocre auroit pu s'arrêter en ſi beau chemin. Nous trouvons fréquemment auſſi que ceux, qui ſont les plus importantes découvertes en Phyſique, n'en apperçoivent pas les *uſages* qui ſe préſentent le plus naturellement. On trouvera pluſieurs exemples frappans de cette vérité dans *l'hiſtoire de l'Électricité*, & dans celle des *Découvertes relatives à la viſion, à la lumiere & aux couleurs* (1).

Dans pareille occaſion, il convient qu'un Hiſtorien prenne bien garde de ne pas conclure à la hâte qu'une choſe qu'il *s'imagine* avoir dû arriver, mais dont on ne peut avoir de preuve directe, eſt réellement arrivée. Comme ces cas-là ſont intéreſſans, relativement à l'hiſtoire de l'Eſprit Humain, j'en donne-

---

(1) Ce ſont deux Ouvrages de l'Auteur. Le premier a été traduit par M. Briſſon. Je ne ſache pas que l'autre ait paru en François.

rai un exemple. J'en ai précisément un très-remarquable par rapport au sujet de cette Section.

Lorsque nous apprenons qu'on a découvert que l'eau de Pyrmont, & les autres eaux minérales de la même nature, doivent leur goût acidule, & leurs propriétés particulieres, à l'air fixe qu'elles contiennent; que cet air peut être chassé de ces eaux, & qu'on peut le faire réabsorber par les mêmes eaux ou par d'autres : nous sommes portés à conclure que la personne qui a fait ces découvertes, & sur-tout la derniere, (& qui a dû savoir aussi qu'il est très-aisé de se procurer de l'air fixe), doit s'être mise tout de suite à réduire cette *théorie* en *pratique*, en imprégnant d'air fixe l'eau commune, afin de lui donner les vertus particulieres de ces eaux minérales médicinales, qui sont si fort estimées, & à si juste titre, & qu'on se procure à si grands frais, sur-tout dans ce pays. En conséquence, le Docteur Nooth a avancé (*Philos. Trans. vol. LXV. p.* 59.), « qu'on n'eut pas plutôt » établi par l'expérience la possibilité

» d'imprégner l'eau d'air fixe, qu'on
» imagina différentes méthodes pour
» effectuer cette imprégnation ». Je ne doute pas que cet habile Physicien ne se soit trompé, de la maniere dont j'ai parlé plus haut. Ce qu'il dit est néanmoins si éloigné de la vérité, que je ne crois pas qu'il soit possible de produire la moindre preuve, que personne au monde ait eu cette opération en vue, avant la publication de ma brochure sur ce sujet en 1772.

En effet, si cela eut été seulement un *objet d'attention* pour les Physiciens, il est impossible que quelqu'un d'eux n'eut trouvé une méthode qui auroit suffisamment réussi. Bien plus, la chose est si facile, & l'on peut aller au but par tant de voies différentes, qu'il auroit dû y avoir dans un très-petit espace de tems un aussi grand nombre de méthodes pour imprégner l'eau, qu'il y en a maintenant; & nous aurions certainement entendu parler d'*eaux minérales artificielles* faites suivant ces méthodes. Il est impossible de ne pas tirer cette conséquence lorsqu'on fait attention *au*

tems

tems qu'il s'eſt écoulé depuis qu'on a publié les recherches capables de conduire au but dont il s'agit.

Le Mémoire du Docteur Brownrigg, contenant un détail de ſa découverte de l'air fixe dans l'eau de Spa, fut lû à la Société Royale le 13 Juin 1765, & publié en 1766. Cet excellent Phyſicien décompoſa completement cette eau minérale ; mais il ne donne aucun indice qui faſſe juger qu'il ait même tenté de la *recompoſer*, ou de faire une eau ſemblable en imprégnant l'eau commune de ce principe volatil. Il eſt aſſez évident qu'il n'en a pas eu l'idée (quoique cela ſoit bien ſurprenant), puiſqu'il n'en a pas fait mention comme d'un objet de recherches.

L'année ſuivante, parurent les écrits précieux de M. Cavendish ſur l'air factice. Il détermina le premier combien d'air fixe on peut faire abſorber à une quantité d'eau ; cependant il ne paroît pas qu'il eut jamais penſé à *goûter* l'eau, bien loin qu'il ſongeât à faire quelqu'*uſage pratique* de ſa découverte.

Si un argument négatif peut être déciſif, en voici un ſans replique : en

1772, la même année que ma brochure parut, le Docteur Falconer publia son excellent traité sur les *eaux de Bath*, dans lequel il traite fort au long des eaux minérales en général, & de toutes leurs imprégnations possibles. Et cependant, quoiqu'il parle de l'*air fixe* comme d'un ingrédient qui entre dans plusieurs de ces eaux (voyez la p. 185), il ne laisse pas échapper le moindre indice touchant la possibilité de composer une eau pareille en fournissant de l'air fixe à l'eau commune. Le 12 Septembre de la même année, le Docteur Rutherford publia son ingénieuse dissertation *sur l'air fixe*, dans laquelle il parle de la présence de cet air dans les eaux de Pyrmont (pag. 3), mais sans donner le moindre soupçon qu'il connût quelque méthode pour les imiter. Et cependant le Docteur Nooth pose en fait que dès l'année 1766, au plus tard, on inventa *différentes méthodes* pour effectuer l'imprégnation ; quoiqu'il reconnoisse que je suis le seul, qui » ait publié la description d'un appareil uniquement destiné à cette opération ».

Suivant son récit, on connoissoit dans

l'intervalle entre 1766 & 1772, ce qui fait une eſpace de ſix ans, un grand nombre de méthodes dont quelques-unes étoient antérieures à la mienne, & peut-être beaucoup meilleures (il n'inſinue cependant pas que la ſienne ait été inventée dans cette période, & il n'en parle que comme lui ayant été ſuggérée par l'examen des imperfections de la mienne); mais j'ai été par hazard le premier à en publier une. Cependant le Docteur Falconer, quoiqu'il ſoit ami du Docteur Nooth, n'avoit certainement jamais eu connoiſſance d'aucune de ces méthodes, ni même de la mienne, à la fin de cette période (voyez ſon traité ſur les eaux de Bath, vol. 2, p. 323). Et quoique j'aie des liaiſons avec un bon nombre de Phyſiciens & de Médecins, je n'avois jamais entendu parler d'aucune des *diverſes méthodes* dont parle le Docteur Nooth. Je n'ai même pas oui dire que depuis la publication de ma méthode, qui que ce ſoit ait prétendu avoir fait la même choſe auparavant; quoiqu'il n'y ait rien de ſi commun que de pareilles prétentions &

très-souvent sous les prétextes les plus frivoles.

Il est vrai que dès que ma brochure eut été traduite en françois (ce qui fut fait, grace au zèle louable de M. Trudaine pour la propagation de toutes les découvertes utiles, peu de tems après que je l'eus publiée en anglois), M. Venel publia un extrait de ce qu'il avoit donné dans les *Mémoires de Mathématiques & de Physique*, pour revendiquer, non point ma découverte, mais, dans le fait, celle du Docteur Brownrigg. Cependant, ce qu'il prétend avoir découvert, c'est que les eaux acidules doivent leurs vertus à l'*air en général*. Cet habile Chymiste n'avoit donc aucune idée de la différence qui se trouve entre l'air fixe & l'air commun; ensorte que sa découverte étoit si loin d'être d'être la même chose que la mienne, qu'elle n'y auroit peut-être jamais conduit.

Comme je n'ai publié jusqu'ici la méthode d'imprégner l'air fixe, que dans une petite brochure pour l'usage de ceux qui voudroient la mettre en pra-

tique, je n'ai point encore rendu compte de la maniere dont j'ai fait cette découverte (si je puis l'appeller de ce nom). Mais pour ne pas m'écarter de l'usage que j'ai suivi à l'égard de toutes les autres, j'en donnerai ici un détail; & j'espére que mon récit ne sera pas tout-à-fait dénué d'intérêt, puisqu'il est question d'un procédé qui a excité tant d'attention dans toutes les parties de l'Europe, aussi bien qu'en Angleterre, & qui, suppléant à l'usage des eaux acidules naturelles, épargnera bientôt les frais considérables qu'il en coute pour les transporter à de si grandes distances. Et quoique ce que j'ai fait sur cet objet ait assurement le moindre mérite possible relativement *à l'invention*, je le regarderai toujours comme une des idées les plus *heureuses* qui se soient jamais présentées à mon esprit, parce qu'elle a rendu un *service* signalé au genre humain, & parce qu'elles deviendra sans doute de beaucoup plus grande conséquence dans la suite des temps.

Vers la fin du mois de Juin 1767, je quittai ma demeure à Warrington pour m'établir à Leeds, & m'étant logé

la premiere année dans une maiſon contigue à une braſſerie, une occaſion ſi favorable me donna l'envie de faire quelques expériences ſur l'air qui étoit conſtamment produit dans cette braſſerie. Sans cette circonſtance, je ne me ſerois probablement jamais occupé des différentes eſpeces d'air. Ayant lû par hazard dans le même tems l'excellent Mémoire du Docteur Brownrigg ſur l'eau de Spa, une des premieres opérations que je fis dans cette braſſerie, ce fut de placer des vaiſſeaux évaſés remplis d'eau, dans la région de l'air fixe à la ſurface des cuves en fermentation. Et lorſque je les y avois laiſſés toute la nuit, je trouvois pour l'ordinaire le lendemain matin, que l'eau avoit acquis une imprégnation ſenſible & agréable. Ce fut avec une ſatisfaction ſinguliere que je bus pour la premiere fois de cette eau, qui étoit, je crois, la premiere de cette eſpece que les hommes euſſent jamais goûtée.

Ce procédé étoit cependant très-lent. Mais quelque tems après, il me vint en idée qu'on pourroit accélerer l'imprégnation, en verſant l'eau d'un vaiſ-

ſeau dans un autre, & les tenant tous deux dans la ſphere de l'air fixe. Je trouvai qu'en effet je pouvois faire autant en cinq minutes par ce moyen, qu'auparavant en pluſieurs heures. Quelques-uns de mes amis, qui vinrent me voir pendant que j'habitois cette maiſon, ſe ſouviennent que je les ai menés dans la Braſſerie, & que je les y ai régalés d'un verre de cette eau de Pyrmont artificielle faite en leur préſence. Je prendrai la liberté de faire mention entr'autres du Chevalier John Lee de Lincoln's-inn qui fut ſingulierement frappé de cette invention, & de ſon effet. Ceci ſe paſſoit dans l'été de l'année 1768.

On croiroit naturellement qu'ayant imprégné l'eau commune d'air fixe produit dans une braſſerie, je me ſerois mis tout de ſuite à faire la même choſe avec de l'air dégagé de la craie, &c. par quelqu'un des plus forts acides; & je me ſouviens qu'il me vint en idée que la choſe étoit poſſible; mais quelqu'aiſée qu'en ſoit la pratique, il ne ſe préſenta alors à mon eſprit aucune méthode pour l'effectuer. Je continuai à

faire mon eau de Pyrmont de la maniere que je viens de dire, jusqu'au tems où je quittai cette demeure ; ce qui fut vers la fin de l'été de 1768 ; & m'étant trouvé engagé depuis dans d'autres recherches analogues dont le public connoît le résultat, je ne fis plus d'eau de Pyrmont jusqu'au printems de l'année 1772.

Dans cet intervalle, j'avois informé tous mes amis de ce que j'avois fait, & j'avois fréquemment témoigné combien je désirois que les personnes, qui étoient à la tête des manufactures où l'on *distille* en grand les liqueurs fermentées (l'on m'avoit dit que la fermentation y étoit beaucoup plus forte que dans les brasseries ordinaires), cherchassent les moyens de tenir des vaisseaux d'eau suspendus dans l'air fixe qu'ils avoient à leur disposition, & d'agiter par quelque méchanisme la surface de l'eau. Ne doutant point qu'une méthode pareille ne les mît en état de faire à peu de frais de grandes quantités d'eau de Pyrmont : ce qui eut été avantageux pour le public, & lucratif pour eux-mêmes. Car je n'ai jamais eu l'idée, même la plus éloignée,

de tirer moi-même aucun profit de cette invention.

Pendant tout ce tems : ſavoir, depuis 1767 juſqu'en 1772, je n'ai jamais entendu parler d'aucune autre méthode d'imprégner l'eau d'air fixe, que celle dont je viens de faire mention. Ce qui me fit penſer à mettre en pratique quelque méthode, pour faire la même choſe avec l'air dégagé de la craie & des autres ſubſtances calcaires, ce fut un pur hazard. J'étois à dîner avec le Duc de Northumberland au printems de l'année 1772 ; ce Lord nous montra une bouteille d'eau que le Docteur Irving avoit diſtillée pour l'uſage de la marine. Cette eau étoit parfaitement douce ; mais elle manquoit, comme toutes les eaux diſtillées, de la ſaveur & de l'eſprit de l'eau vive de ſource. Il me vint ſur le champ en idée que je pourrois aiſément corriger cette eau pour l'uſage des vaiſſeaux, & leur fournir un moyen facile & peu diſpendieux de prévenir ou de guérir le ſcorbut de mer : & cela en imprégnant cette eau d'air fixe. Comme je m'étois occupé depuis un an de mes expériences ſur l'air, par leſquelles

j'avois déterminé la quantité proportionnelle des différentes eſpeces d'air dont des quantités données d'eau pouvoient ſe charger, je n'étois point en peine de trouver une *méthode* pour exécuter cela en général ; car je n'avois qu'à renverſer dans l'eau une jarre pleine d'eau, & y faire enſuite paſſer de l'air déja renfermé dans des veſſies. je fis part de ce projet à Milord-Duc & à la compagnie. Ils en parurent tous fort contens, & m'exhorterent à m'en occuper & à tâcher de le mettre en pratique : je le leur promis.

Le lendemain j'arrangeai chez moi un petit appareil propre à mon deſſein : ce qui me fut d'autant plus aiſé qu'il ne falloit pas d'autres vaiſſeaux que ceux qui ſervent journellement aux uſages domeſtiques ; & j'imprégnai auſſi-tôt une quantité d'eau de New-River (1), de maniere qu'elle abſorba environ ſon volume d'air. Mais j'étois loin d'avoir trouvé la *méthode la plus facile* pour

---

(1) C'eſt une petite riviere qui fournit de l'eau à une partie de la ville de Londres.

exécuter ce procédé, car mes jarres étoient par-tout d'une égale largeur. Cependant avec ces vaisseaux, il ne me fallut que vingt ou trente minutes pour compléter le procédé.

Peu de jours après, étant invité chez le Chevalier George Savile, je portai avec moi une bouteille de mon eau imprégnée, & je lui dis l'usage qu'on pouvoit en faire : savoir, de fournir aux gens de mer une boisson agréable & salutaire, qui probablement préviendroit ou même guériroit le scorbut de mer. Le Chevalier George, qui saisit avec ardeur tout ce qui tend au bien public, voulut écrire tout de suite au Lord Sandwich, pour lui demander la permission de me présenter à lui, comme ayant *quelque chose à proposer pour l'usage de la marine.* Comme je n'avois rien à objecter contre cette démarche, le billet fut envoyé. Il vint aussi-tôt une réponse de ce Lord, « qu'il seroit charmé de nous voir le lendemain ». Sur cela, je dressai un *projet* en peu de mots ; & je le présentai, sous les auspices du Chevalier George, au Lord Sand-

wich qui promit d'en faire part au Bureau de l'Amirauté.

Je fus bientôt averti par le Secrétaire du Bureau de l'Amirauté, qu'on avoit convoqué le *College des Médecins* pour examiner mon projet, & en faire son rapport au bureau. Et au jour préfix qui fut très-prochain, j'allai me présenter dans leur Salle d'assemblée, rue de Warwick; où en présence d'une compagnie très-nombreuse, je produisis une bouteille de mon eau imprégnée: & sur le desir qu'on m'en témoigna, j'envoyai prendre mon appareil, & je leur montrai la maniere dont j'avois opéré l'imprégnation. Plusieurs des plus habiles Médecins de Londres étoient présens; le *plan* de l'expérience ainsi que son *objet* parurent entierement neufs à chacun d'eux, & la plupart en furent très-satisfaits.

En conséquence, on en fit un rapport favorable au Bureau de l'Amirauté, & j'appris du Secrétaire, que les Capitaines de deux vaisseaux, qui étoient prêts à mettre à la voile pour les mers du Sud, avoient ordre de faire essai de l'eau

imprégnée. Ce fut pour leur usage que je publiai ma petite brochure, & que je fis dessiner l'appareil nécessaire. La méthode que j'avois trouvée alors étoit beaucoup plus perfectionnée que celle dont j'avois fait usage en présence du Collége des Médecins ; parce que je m'en étois occupé dans l'intervalle, & je l'avois portée à l'état dans lequel elle est décrite dans ma petite brochure.

Je fis plusieurs fois dans ce tems-là, avant de quitter Londres, l'expérience d'imprégner l'eau d'air fixe, en présence de la plupart des Physiciens de ma connoissance, & de leurs amis, soit chez moi, soit ailleurs. Mais dans aucune de ces occasions, il ne se trouva personne qui eut oui dire, que quelqu'un autre que moi eut jamais eu le même objet en vue.

J'observerai enfin que le Chevalier John Pringle, dans son *discours sur les différentes especes d'air* (dans lequel il a rendu avec la plus grande exactitude à tous les Physiciens qui ont eu part à ces découvertes le tribut de louanges qui leur étoit dû), ne donne aucun indice qu'il eut connoissance de quelqu'autre

maniere d'imprégner l'eau d'air fixe, que celle que j'avois publiée. Il n'avoit assurément entendu parler d'aucune de celles auxquelles le Docteur Nooth fait allusion.

Comme je n'ai tiré jusqu'à ce jour aucun avantage direct ni indirect de ce projet ; mais qu'au contraire j'y suis en perte de tout ce que m'ont coûté les expériences, je pense que ce n'est pas trop pour le public de m'accorder ce qui, à ce que je crois, m'est strictement dû : *le seul mérite de la découverte.* Elle n'est presque rien relativement au *génie* ou à la sagacité ; mais relativement à son *utilité*, elle est incontestablement d'une valeur inestimable pour ma patrie & pour le genre humain.



II PARTIE.

Méthode pour imprégner l'eau d'air fixe.

CHAPITRE PREMIER.

Pour servir de Préface à ma brochure.

CE qui m'a fait découvrir la méthode d'imprégner l'eau d'air fixe, dont je donne la description dans cette petite brochure, ç'a été une suite d'expériences & d'observations sur différentes especes d'air, que j'ai communiquées à la Société Royale, dans un Mémoire, où je n'ai dit qu'un mot de la maniere de combiner cette espece particuliere d'air avec l'eau ou avec d'autres fluides. Mais ayant jugé que l'eau ainsi imprégnée d'air fixe pourroit être d'une utilité singuliere dans les voyages de long cours pour prévenir ou guérir le scorbut de mer, conformément à la théorie du Docteur Macbride; & tous les Médecins de ma connoissance étant de mon avis à ce sujet; j'ai communiqué mon

projet aux Lords de l'Amirauté qui m'ont renvoyé au College des Medecins ; & ces Messieurs ayant bien voulu en faire un rapport favorable, il a été ordonné que l'épreuve en seroit faite à bord de quelques vaisseaux du Roi. Afin que ce procédé soit plus généralement répandu, & qu'on puisse faire, à terre aussi bien que sur mer, des épreuves plus fréquentes de l'eau ainsi préparée, je me suis déterminé à le faire imprimer.

Le Chevalier John Pringle a observé le premier, que la fermentation arrête la putréfaction, & le Docteur Macbride a découvert que cet effet est dû à l'air fixe qui est produit dans ce procédé. Sur ce principe il a recommandé l'usage de la *drêche* qu'il juge capable de fournir, par sa fermentation dans l'estomac, une quantité de cet air fixe, & de suppléer par conséquent avec avantage à l'usage des végétaux frais qui produisent le même effet. L'expérience a confirmé sa conjecture. Le Docteur Black a trouvé que la pierre à chaux, & toutes les substances calcaires, contiennent de l'air fixe qui les rend *douces*, au lieu qu'elles

ſont *cauſtiques* dès qu'elles en ſont privées. Le Docteur Brownrigg a découvert de plus que les eaux de Pyrmont, & les autres eaux minérales qui ont le même goût acidule, contiennent une quantité conſidérable de cette eſpece d'air, & que leur eſprit & leurs vertus particulieres en dépendent. Pour moi, je m'eſtime fort heureux d'avoir trouvé une méthode très-facile pour combiner cet air avec toutes ſortes d'eau, ou même avec preſque toutes les ſubſtances fluides : en un mot, d'avoir donné le moyen d'adminiſtrer ce puiſſant antiſeptique dans un grand nombre de véhicules dont on peut choiſir les plus agréables.

Si cette découverte (quoiqu'elle ne mérite pas ce nom) eſt de quelque utilité à mes compatriotes, & au genre humain en général, je ſerai aſſez récompenſé. C'eſt à ce deſſein que je l'ai communiquée le plutôt qu'il m'a été poſſible, après les dernieres corrections que j'ai faites dans le procédé; & je ne puis m'empêcher de témoigner combien je deſire que mon exemple ſoit ſuivi par toutes les perſonnes qui découvrent

quelque chose, dont il peut résulter de l'utilité pour le genre humain.

CHAPITRE II.

Méthode pour imprégner l'eau d'air fixe.

Il suffit que l'air fixe soit en contact avec l'eau, pour qu'elle commence à l'absorber ; mais l'agitation en multipliant les points de contact accélere beaucoup la combinaison. Pour rendre ce procédé expéditif & efficace, il ne faut donc que se procurer d'abord une quantité suffisante d'air fixe, & trouver ensuite le moyen d'agiter fortement cet air avec l'eau dans le même vase, sans risquer d'y laisser entrer de l'air commun. On y parvient aisément, en faisant passer l'air fixe dans un vase rempli d'eau, & renversé dans un autre vase qui contient aussi de l'eau. Afin de rendre ce procédé aussi intelligible qu'il est possible pour ceux même qui n'ont aucune connoissance préliminaire sur ce sujet, j'en décrirai toutes les

circonſtances dans le plus grand détail, & j'y joindrai pluſieurs remarques & obſervations relatives aux variétés du procédé, & à quelques autres différens objets.

PRÉPARATION.

Prenez un vaiſſeau de verre *a*, fig. 1, pl. 2, à col aſſez étroit, mais dont l'orifice ſoit aſſez évaſé, pour que le vaiſſeau renverſé puiſſe ſe ſoutenir de lui-même. Rempliſſez-le d'eau, & ajuſtez ſur ſon orifice un morceau de papier propre ou de carton mince. Appuyez votre main deſſus, & vous pourrez renverſer ainſi le vaiſſeau ſens-deſſus-deſſous, ſans riſquer d'y laiſſer entrer de l'air commun. Il faut le placer ainſi renverſé dans un autre vaiſſeau, en façon de grande taſſe ou de baſſin *b*, contenant de l'eau autant qu'il en faut pour empêcher l'air commun d'entrer dans le vaiſſeau renverſé, à meſure qu'on retire le papier ou le carton, & lorſqu'on y introduit l'extrémité du tuyau *c*.

Ce tuyau doit être flexible & impénétrable à l'air; c'eſt pourquoi il ſeroit

à propos de l'avoir de cuir, cousu à la maniere des cordonniers avec du fil ciré. Il faut mettre un morceau de plume à chaque extrémité de ce tuyau pour les tenir ouvertes. L'une de ces extrémités sera destinée à être introduite dans le vaisseau renversé, & l'autre sera attachée à la vessie *d*, dont le bout opposé est lié autour d'un bouchon percé : toutes les communications étant tenues ouvertes par des morceaux de plume ; & ce bouchon s'adaptera avec justesse à une phiole *e* remplie aux deux tiers de craie à peine couverte d'eau.

J'ai cependant trouvé dans la suite, qu'il est plus commode de se servir d'un *tube de verre*. Et pour conserver l'avantage que j'avois d'agiter le vaisseau *e* ; j'ai *deux vessies* qui communiquent ensemble par un bouchon percé, auquel elles sont liées toutes deux, parce qu'une seule vessie ne laisseroit pas assez de jeu pour l'agitation.

PROCÉDÉ.

Les choses étant ainsi préparées, versez un peu d'huile de vitriol dans la

phiole qui contient la craie & l'eau, & après avoir exprimé tout l'air commun qui pouvoit se trouver dans la vessie, mettez le bouchon à la phiole dès que l'effervescence sera commencée. Pressez la vessie encore une fois après qu'il y est entré de l'air nouvellement produit, afin d'en enlever plus sûrement tout l'air commun qui pouvoit y être resté. Introduisez ensuite l'extrémité du tuyau dans l'orifice du vase d'eau, comme on le voit dans la figure. Remuez alors vivement la craie & l'eau : cette agitation développera tout-à-coup une quantité considérable d'air fixe, qui enflera la vessie ; & en la pressant vous forcerez l'air de passer par le tuyau, & de monter dans le vase, tandis qu'une partie de l'eau qui y étoit contenue descendra dans le bassin.

Dès que la moitié de l'eau sera sortie du vaisseau, on le prendra par la partie la plus élevée, & on le secouera avec toute la vîtesse possible, sans cependant jetter l'eau hors du bassin. En peu de minutes, l'eau aura absorbé l'air & repris sa place, de maniere à remplir

presque entierement le vaisseau comme auparavant. Alors on remuera de nouveau la phiole qui contient la craie & l'eau, & on fera passer dans le vaisseau une nouvelle quantité d'air : de sorte qu'en tout, on y en ait fait entrer un volume à peu-près égal à celui de l'eau. Il faut secouer encore ce vaisseau comme auparavant, jusqu'à ce que l'eau ne puisse plus absorber d'air. Dès qu'on est parvenu à ce point, l'eau est prête pour l'usage ; & si on ne veut pas l'employer sur le champ, on la mettra le plutôt possible dans des bouteilles bien bouchées & goudronnées. Un simple bouchon de liege suffira cependant pour la conserver, pourvu qu'on tienne la bouteille dans une situation renversée.

OBSERVATIONS.

1°. On peut placer le bassin renversé sur le vase plein d'eau, avec une feuille de papier entre-deux, & ensuite les tourner ensemble sens-dessus-dessous ; mais on peut s'épargner tout cet embarras, en ayant un grand vase d'eau où l'on puisse les plonger tous deux.

2°. Si le vaiſſeau dans lequel on veut agiter l'eau eſt très-grand, il ſera plus commode de le renverſer d'abord dans un baſſin rempli d'eau, & d'en tirer enſuite l'air commun par le moyen d'un ſiphon; on peut ſe ſervir à cet effet, ou de la bouche, ou d'une ſeringue. Il ſeroit à propos auſſi dans ce cas d'attacher une eſpece de main au ſommet du vaiſſeau, afin d'avoir plus d'aiſance pour l'agiter.

3°. Un vaiſſeau à goulot étroit n'eſt pas néceſſaire, mais il eſt plus commode, parce qu'on peut le ſecouer avec moins de riſque d'y laiſſer entrer de l'air commun.

4°. Je trouve le tuyau flexible extrêmement commode; mais il n'eſt pas non plus d'une abſolue néceſſité; on peut y ſuppléer au moyen du tube courbé *a*, fig. 2 (ceux de verre ſont les plus convenables), dont on peut inſérer une extrémité dans le trou du bouchon qui tient à la veſſie, lorſqu'elle eſt ſuffiſamment remplie d'air fixe, & qu'on l'a ſéparée de la phiole contenant les matériaux qui ont ſervi à produire cet air. Si l'on introduit alors l'autre extrémité de ce

tube ſous le vaſe d'eau, & qu'on preſſe la veſſie, l'air montera dans ce vaiſſeau comme auparavant.

5°. Si l'on ſe faiſoit quelque délicateſſe de ſe ſervir des veſſies, quoiqu'elles n'aient certainement rien de nuiſible; on pourra adapter ſimplement un tuyau recourbé dans le bouchon de la phiole qui contient la craie & l'eau; en obſervant, dans ce cas, de ne pas la remuer du tout, ou de ne la remuer qu'avec la plus grande précaution : à moins qu'on n'interpoſe une petite phiole *a*, fig. 3, entre la phiole & le vaſe d'eau, de la maniere repréſentée dans la planche. Par ce moyen, les matieres que l'effervefcence pourroit lancer dans le tube *b*, s'arrêteront au fond de la phiole *a*, tandis que l'air ſeul entrera dans le tuyau *c*, & paſſera dans l'eau. Si le tube *b* eſt d'étain ou de cuivre, la petite phiole n'aura pas beſoin d'autre ſupport : il ſuffit alors que le bouchon, dans lequel les extrémités des deux tuyaux ſont arrêtées, ſoit fait de maniere à s'enfoncer & tenir fortement dans l'orifice de la petite phiole.

6°. La phiole *e*, fig. 1, doit toujours

être

être située beaucoup plus bas que le vaisseau *a*, afin que s'il passoit quelques particules du mêlange dans la vessie, elles pussent s'arrêter dans sa partie inférieure, d'où il seroit aisé de les faire retomber par la pression; cela n'est cependant pas nécessaire, puisque si elles s'arrêtent dans la partie inférieure de la vessie, il n'y aura que l'air pur qui enfilera le tuyau, & qui sera ainsi transmis dans l'eau.

7°. Si le vase est à beaucoup plus que de moitié plein d'air, il ne s'y trouvera pas un volume d'eau suffisant pour l'agitation, & alors le procédé prendra beaucoup plus de tems.

8°. Si la craie est trop finement pulvérisée, l'air fixe se dégagera avec trop de violence.

9°. Après chaque procédé, il faut changer l'eau dans laquelle on a mis la craie.

10°. Il sera à propos de laver la vessie une fois chaque jour, en la remplissant d'eau claire après s'en être servi, afin que l'huile de vitriol qui pourroit s'y être glissée, & qui risqueroit de la corroder, puisse être totalement délayée.

11°. Le vaisseau, dont j'ai communément fait usage, tient environ trois chopines, & je mets la craie & l'eau dans une phiole de dix onces. Il ne faut qu'un peu plus d'une cuiller à thé pleine d'huile de vitriol pour produire autant d'air que cette quantité d'eau peut en absorber.

12°. Si le vase d'eau se trouve plus grand, il faut que la phiole qui contient la craie & l'huile de vitriol soit aussi plus grande à proportion ; ou bien il faut ajouter de l'eau & de l'huile de vitriol sur la craie, afin de produire la quantité d'air requise.

13°. Ordinairement, le procédé entier ne dure pas plus d'un quart-d'heure, & l'agitation ne dure pas cinq minutes. Il ne faudroit guere plus de tems pour imprégner d'air fixe un vaisseau d'eau, contenant deux ou trois gallons (1), ou même telle autre quantité qu'il seroit possible à un homme de secouer, pourvu que la phiole, contenant la craie & l'huile de vitriol, fût aussi plus grande dans la même proportion.

---

(1) Le gallon contient environ quatre pintes.

14°. Pour donner à l'eau autant d'air qu'elle peut en recevoir par ce procédé, il faut le répéter avec de l'eau déja imprégnée. Je le fais communément deux ou trois fois, mais on gagne très-peu à le répéter plus ſouvent ; parce qu'au bout de quelque tems, il s'échappe autant d'air fixe de cette portion de l'eau dont la ſurface eſt expoſée à l'air libre, qu'il y en a d'abſorbé dans l'intérieur du vaiſſeau.

15°. Toutes les ſubſtances calcaires contiennent de l'air fixe, & l'on peut ſe ſervir de quelque acide que ce ſoit pour l'en dégager; mais la craie & l'huile de vitriol ſont les matériaux les moins chers, & à tous égards les meilleurs pour cet uſage.

16°. On pourroit ſoupçonner qu'une portion de l'huile de vitriol ſe volatiliſe dans ce procédé, & paſſe dans l'eau. Cependant, d'après l'examen le plus ſcrupuleux, il ne paroît pas qu'il en parvienne aucun veſtige à l'eau par cette voie. En effet, n'y eût-il qu'une ſeule goutte d'huile de vitriol, étendue dans une pinte d'eau (une beaucoup plus grande quantité d'acide ne rendroit pas

l'eau moins ſalubre), on pourroit la découvrir. Dans les expériences qui ont ſervi à conſtater ce fait, on s'eſt ſervi *d'eau diſtillée.* Le mêlange d'air fixe n'enleve nullement à cette eau ſon goût déſagréable ; quoique, n'étant chargée d'aucun principe étranger, elle abſorbe l'air fixe plus avidement, & en retienne une plus grande quantité que toute autre eau. M. Hey, Chirurgien de Leeds, très-verſé dans l'examen des eaux minérales, m'a prêté ſon ſecours pour ces expériences. (Voyez l'Appendix du premier volume, N. I.)

17°. Le Docteur Brownrigg, qui a fait à la ſource même ſes expériences ſur l'eau de Pyrmont, n'a jamais trouvé qu'elle contînt tout-à-fait la moitié de ſon volume d'air fixe ; au lieu que par la méthode dont il queſtion, on fait aiſément abſorber à l'eau un volume d'air fixe égal au ſien : car il faut faire attention qu'une quantité conſidérable de la partie la plus ſoluble de cet air, s'incorpore avec l'eau à meſure qu'il la traverſe, avant d'arriver à la partie ſupérieure du vaiſſeau.

18°. Si l'on expoſe à la chaleur de

l'eau bouillante une phiole contenant de l'eau imprégnée, tout l'air fixe s'en dégage; mais il faut ſouvent plus d'une demi-heure pour produire completement cet effet.

19°. Si l'on vouloit rapprocher encore davantage cette eau artificielle de la véritable eau de Pyrmont, il n'y auroit, ſuivant le Chevalier John Pringle, qu'à y mêler huit à dix gouttes de *tinctura martis cum ſpiritu ſalis*, pour chaque chopine. Cependant on convient généralement que les vertus particulieres de l'eau de Pyrmont, & de toutes les autres eaux minérales qui ont le même goût piquant ou acidule, ne dépendent point du fer, mais de l'air fixe qu'elles contiennent.

D'ailleurs, l'eau imprégnée d'air fixe diſſout facilement le fer, ainſi que l'a découvert M. Lane. Il n'y a donc qu'à mettre de la limaille de fer dans cette eau imprégnée, pour faire une eau *chalybée*, forte & agréable, ſemblable aux eaux chalybées naturelles, qui ne tiennent le fer en diſſolution que par le moyen de l'air fixe, & ſans aucun acide. On aſſure même que ces eaux cha-

lybées sont en général les meilleures pour l'estomac.

20°. Notre méthode peut servir pour donner de l'air fixe au vin, à la biere & à presque toutes les autres liqueurs : & lorsque la biere est devenue plate ou *vappide*, on peut la ranimer par ce moyen; mais le montant agréable, & le goût acidule que l'air fixe communique, & qui sont très-remarquables dans l'eau, s'apperçoivent à peine dans le vin & autres liqueurs qui ont beaucoup de goût par elles-mêmes.

21°. Je ne prétends point m'ingérer dans la profession de Médecin, mais j'aurois du regret si je laissois échapper cette occasion de proposer les vues qui se sont présentées à moi ou à mes amis, relativement aux *usages médicinaux* de l'air fixe, soit combiné avec l'eau, soit appliqué de toute autre maniere.

En général, les maladies dans lesquelles il est probable que l'eau imprégnée d'air fixe auroit le plus d'efficacité, sont celles d'une nature *putride*, telles que le *scorbut de mer*. Il est hors de doute aussi que cette eau doit avoir toutes les vertus de l'eau de Pyrmont, & de tou-

tes les autres eaux de la même nature; sur-tout si l'on y ajoute un peu de limaille de fer pour la rendre chalybée, comme la véritable eau de Pyrmont: cependant il est possible que dans quelques occasions, il soit à desirer d'avoir l'*air fixe* de l'eau de Pyrmont, sans le *fer* qu'elle contient.

Puisque l'occasion s'en présente, je conseillerai aussi l'application de l'air fixe en forme de *lavement*. L'idée m'en est venue pendant que je faisois mes expériences, & j'ai pensé que cela pourroit être utile pour corriger la putridité dans le canal intestinal, & dans les autres parties du corps, auxquelles l'air fixe pourroit atteindre par ce moyen. L'épreuve en a déja été faite une fois, par le même M. Hey, dont j'ai parlé ci-dessus. Son malade a été guéri d'une fievre putride allarmante, dans laquelle les déjections étoient devenues noires, brûlantes & très-fétides; les circonstances de cette guérison portent à croire que ces lavemens y ont eu la plus grande part. Quoi qu'il en soit, cette maniere d'administrer l'air fixe a paru très-facile, & tout-à-fait exempte de danger.

Je ne puis m'empêcher de penser qu'on pourroit appliquer extérieurement l'air fixe avec succès dans d'autres maladies de nature putride, dans lesquelles le systême entier seroit même affecté. Il n'y auroit aucune difficulté à placer le malade de maniere que la plus grande partie de la surface de son corps fût exposée à cette espece d'air. Et si un morceau de chair putréfiée devient ferme & frais dans cette situation, comme l'a éprouvé le Docteur Macbride, pourquoi n'espéreroit-on pas que cette même application antiseptique, lorsqu'elle seroit aidée par la *force de vie* qui agit sans cesse au-dedans de nous, s'opposeroit aux progrès de la putridité ? Il y a, dit-on, des Indiens qui enterrent jusqu'au menton dans du terreau frais ceux qui sont attaqués de ces sortes de maladies : on sait que le terreau est très-propre à rétablir la viande qui commence à se corrompre. S'ils retirent quelque avantage de cette pratique, ne peut-il pas être dû à l'air fixe qui pénetre dans les pores de la peau. Suivre la charrue, & demeurer auprès des fours à chaux sont d'anciens

remedes ordonnés pour la consomption. Les usages anciens & long-tems continués ont souvent de très-bons motifs qu'on ne peut quelquefois découvrir & *expliquer* d'une maniere satisfaisante, que dans la suite des tems.

Comme je ne suis pas Médecin, je ne cours aucun risque à hazarder ces vues & ces conjectures. Je m'estimerai fort heureux, s'il en est quelqu'une qui puisse engager les gens de l'Art à donner une attention plus particuliere à ce sujet. Mon ami le Docteur Percival s'occupe depuis quelque tems à faire des expériences sur l'air fixe, qu'il considere sur-tout relativement aux différens usages qu'on pourroit en faire dans la médecine. L'étendue de ses connoissances, & son habileté dans la Physique & dans la Médecine me font tout espérer de ses recherches.



III. PARTIE.

Objections du Docteur Nooth contre la précédente méthode d'impregner l'eau d'air fixe. = Comparaison de cette méthode avec la sienne, telle qu'il l'a publiée lui-même, & telle aussi que M. Parker l'a perfectionnée.

JE puis aisément pardonner au Docteur Nooth, de m'avoir représenté comme n'ayant pas d'autre mérite que celui *d'avoir publié le premier* une méthode d'imprégner l'eau d'air fixe ; moyennant l'explication que j'ai donnée ci-dessus de son assertion. Mais j'ai plus de peine à lui passer un autre paragraphe de son Ouvrage, dont le but est de décréditer entierement une méthode qui, bien qu'elle soit à quelques égards inférieure à la sienne, ne laisse pas d'avoir ses avantages particuliers ; peut-être est-il impossible qu'une seule méthode les réunisse tous. « Indépendamment des » inconvéniens qui accompagnent le

» procédé », dit-il, p. 59, « on a fait
» contre l'appareil une objection d'un
» grand poids pour beaucoup de gens :
» on s'est persuadé que la *vessie* rend
» l'eau puante. Si l'on considere en effet
» le pouvoir dissolvant de l'air fixe, on
» n'aura pas de peine à croire que l'eau
» soit plus ou moins gâtée par la vessie.
» Dans quelques épreuves que j'ai fai-
» tes avec l'appareil du Docteur Priest-
» ley, l'eau a toujours acquis une *odeur*
» *urineuse* ; & ce goût étoit en général
» si prédominant, qu'on ne pouvoit
» avaler cette eau sans une sorte de ré-
» pugnance ».

Que le Docteur Nooth *ait* produit une eau imprégnée qu'il ne pouvoit avaler sans répugnance, & même que dans les épreuves qu'il rapporte, il ait *généralement* produit une eau pareille, c'est ce que je suis éloigné de lui contester, parce que cela a pu arriver par différentes causes. Mais que l'odeur urineuse provînt de la *vessie* comme telle, je me hazarderai à dire, que la chose n'est pas possible. Car si cela étoit, elle auroit *toujours* produit le même effet ; & non-seulement je ne me suis

jamais apperçu moi-même d'une odeur pareille à celle dont le Docteur se plaint, mais c'est ici la seule plainte de cette espece dont j'aie entendu parler jusqu'à présent ; quoique beaucoup de personnes du goût le plus délicat, & particulierement beaucoup de personnes du sexe, aient usé plusieurs mois de suite de l'eau imprégnée par ma méthode. Peu de Physiciens ont plus opéré que moi avec des vessies, & avec de l'air fixe renfermé dans des vessies : & cependant je n'ai jamais eu lieu de soupçonner ce grand *pouvoir dissolvant* de l'air fixe à leur égard ; capable sur-tout de se faire sentir dans peu de minutes.

Mais en supposant que l'air fixe eût le pouvoir de dissoudre la vessie toute entiere, & de la charrier avec soi dans l'eau imprégnée, il n'est aucun Médecin ou Physicien qui voulut soutenir qu'elle seroit plus capable que toute autre membrane du corps animal, de lui communiquer une odeur urineuse.

Or, comme le Docteur lui-même ne prétend pas dire que cette étrange odeur urineuse soit l'effet de *toutes* les imprégnations d'eau qu'on peut faire

par ma méthode, mais ſeulement de *quelques-unes* (quoique l'effet ait été général dans les épreuves particulieres dont il parle); il eſt évident par ſa confeſſion tacite que ce doit avoir été une *choſe accidentelle*, & qui peut n'être pas venue de la veſſie dont je ſuppoſe qu'il s'eſt ſervi dans toutes ſes épreuves. Mais il ne m'a pas même rendu la juſtice de reconnoître que dans ma brochure, parmi diverſes méthodes d'opérer l'imprégnation de l'eau, j'en ai décrit une dans laquelle on ne ſe ſert point de veſſies. Lorſque le Docteur produira encore une fois cette odeur urineuſe (une expérience auſſi neuve & auſſi curieuſe eſt certainement digne de nouvelles recherches de ſa part), pourvu qu'il ait pris garde qu'un valet étourdi n'ait pas mêlé de l'urine dans l'eau qu'il lui aura demandée, j'examinerai plus amplement cette nouvelle objection. Quant à préſent, je ſuis porté à regarder cela comme une expérience du valet plutôt que du Docteur même.

Pluſieurs perſonnes ſe ſont imaginées que l'air fixe dégagé de la *craie impure* donne une odeur déſagréable à l'eau qui

en eſt imprégnée ; mais je n'ai jamais obſervé cela moi-même. Et l'on peut ſe ſervir, ſi l'on veut, de toute autre matiere calcaire, dans ma méthode, auſſi bien que dans celle du Docteur Nooth, qui néanmoins recommande la craie comme la meilleure à tous égards.

Je finirai cette diſcuſſion en faiſant ce qu'auroit dû faire avant moi le Docteur Nooth : ſavoir, en établiſſant de bonne foi les avantages & les inconvéniens de nos deux méthodes reſpectives. La ſienne exige *moins d'adreſſe* dans la perſonne qui opere, & une *préſence moins aſſidue*. Elle eſt en outre *plus élégante* & plus propre, je veux dire en ce qui regarde la *perſonne* qui opere, car cela n'affecte point du tout l'*eau imprégnée*. D'après tous ces motifs, je recommande généralement ſa méthode, & je m'en ſers moi-même, ſur-tout avec les vaiſſeaux perfectionnés par M. Parker. Mais ſi le Docteur eſt ſincere, il doit reconnoître que la mienne exige beaucoup *moins de tems & de dépenſe*, & qu'elle doit être par conſéquent plus convenable lorſqu'on a beſoin d'une grande quantité d'eau imprégnée ; &

ſur-tout lorſqu'on n'a que peu de place pour la faire.

Ma méthode exige à la vérité une préſence aſſidue ; mais c'eſt une queſtion de ſavoir ſi elle prend plus de tems *à la fois*, qu'il n'en faut donner *par intervalles* à celle du Docteur Nooth, pour peu qu'il ſoit beſoin d'agiter l'eau ; puiſque la mienne ne prend que la dixieme partie du tems qu'exige la ſienne. Quoique ma méthode ſuppoſe quelque peu d'intelligence & d'adreſſe, il n'en faut pas tant, que pluſieurs perſonnes neuves aux expériences n'y aient très-bien réuſſi, & n'aient fait conſtamment de l'eau imprégnée pour leur uſage domeſtique, ſans aucun autre ſecours que celui qu'ils ont tiré de ma petite brochure. Mon appareil ne coute rien ou très-peu de choſe, parce qu'il n'exige point de vaiſſeaux faits exprès, & qu'on fait ſervir la craie & l'huile de vitriol autant qu'il eſt poſſible, en donnant au vaiſſeau qui les contient toute l'agitation qu'il faut pour cela. Au lieu que la méthode du Docteur Nooth exige un appareil particulier fort couteux, & occaſionne une plus grande conſommation

inévitable de matériaux en pure perte. Cependant, par les raisons que j'en ai données plus haut, je n'ai jamais recommandé ma propre méthode pour l'usage ordinaire dans les bonnes maisons, depuis que j'ai eu connoissance de la sienne.

Mais ce que j'en ai dit ci-dessus doit plutôt s'appliquer à l'appareil tel qu'il est exécuté par M. Parker, qu'à celui que le Docteur Nooth a décrit. Car les vaisseaux de M. Parker ont un dégré de perfection qui les met, à mon avis, fort au-dessus de ceux du Docteur Nooth. On pourra dire que les changemens ne consistent qu'en de *petites choses*, mais de petites choses peuvent avoir de grands effets. D'ailleurs après la découverte de la *premiere méthode* qui a touché au but, toutes les *méthodes subséquentes* ne sont que de petites choses, qu'on peut diversifier à l'infini sans avoir le droit de s'en faire un grand mérite. J'ai vu plusieurs méthodes très-ingénieuses depuis que j'ai publié la mienne; mais il n'y en a aucune que j'approuve autant à tous égards que celle du Docteur Nooth, perfectionnée par M. Parker.

Dans l'appareil du Docteur Nooth,

ſi le produit d'air eſt plus abondant qu'il ne faut, l'eau ſortira du vaiſſeau ſupérieur. Voici ſes propres termes, page 63. « Si dans la conduite de ce procé-
» dé, il ſe dégage plus d'air qu'il n'en
» faut pour remplir ce vaiſſeau, l'eau
» ſortira par ſon ſommet, & continuera
» de ſe répandre auſſi long-tems qu'il
» montera de l'air dans le vaiſſeau du
» milieu, ou bien juſqu'à ce que la
» ſurface de l'eau ſoit au-deſſous de
» l'extrémité du tube courbé. Et dans
» ce cas l'appareil ſera tout mouillé,
» ce qui rendra l'opération déſagréa-
» ble ». Mais cet inconvénient ne peut jamais arriver lorſqu'on ſe ſert des vaiſſeaux de M. Parker ; parce que le tube courbé qui termine inférieurement le vaiſſeau ſupérieur eſt d'une telle longueur, que l'eau chaſſée du vaiſſeau du milieu ne peut que remplir, à quelque choſe près, le vaiſſeau ſupérieur. Enſorte qu'au-lieu que l'appareil du Docteur Nooth exige qu'on y veille conſtamment, celui de M. Parker ne demande aucune attention. Une fois qu'on a mis les matériaux, ce procédé va de lui-même, & à moins qu'on ne ſoit bien aiſe d'ac-

célérer l'imprégnation, en faisant sortir de tems en tems l'air qui n'est pas aisément absorbé, & en agitant l'eau, il n'exige point d'autre soin. C'est-là, je pense, un avantage considérable, qu'on doit à une invention très-simple de M. Parker, & qui avoit échappé au Docteur Nooth.

M. Parker tire un autre avantage d'un *canal* qu'il pratique à côté ou dans le milieu du bouchon de crystal de son vaisseau supérieur. Faute de cette précaution dans l'appareil du Docteur Nooth, il faut qu'on ait soin d'ôter le bouchon pendant l'effervescence, sans quoi il sauteroit, ou bien quelqu'un des vaisseaux éclateroit au grand danger des assistans: ce qui arriva effectivement avec un appareil fait par M. Parker, avant qu'il eut imaginé une méthode pour prévenir cet inconvénient. Au-lieu que dans l'appareil de M. Parker, l'air commun s'échappe aisément par le canal du bouchon du vaisseau supérieur, pour faire place à l'eau qui monte dans ce vaisseau; & lorsque dans la suite du procédé, l'air fixe s'éleve par le tube courbé dans le vaisseau supérieur, il

s'y loge sur la surface de l'eau ; & comme il n'y a pas d'autre communication entre cet air & l'air commun, que le canal du bouchon, ils sont suffisamment séparés : ensorte que si la production d'air est abondante, l'eau même qui se trouve dans le vaisseau supérieur est presque aussi bien placée pour recevoir l'imprégnation, que celle du vaisseau du milieu. L'appareil du Docteur Nooth ne procure pas cet avantage.

Lorsqu'il veut aussi séparer les deux vaisseaux supérieurs, de celui qui est au-dessous, pour agiter l'eau, il faut qu'il laisse ouvert l'orifice du vaisseau supérieur, & dans ce cas, il ne sauroit presque point agiter l'eau ; ou bien (c'est la maniere d'opérer qu'il préfere), il doit mettre le bouchon, & conséquemment permettre à l'air commun de passer par la soupape, & de se mêler avec l'air fixe : ce qui en retarde beaucoup l'absorption ; au-lieu qu'on peut agiter les vaisseaux de M. Parker, sans ôter le bouchon ; parce que l'air commun qui entre dans le vaisseau supérieur, par le canal creusé à côté ou au milieu du bouchon, per-

met à l'eau de descendre, & de se joindre à celle du vaisseau du milieu, sur la surface de laquelle il n'y a que de l'air fixe. S'il entroit de l'air commun par la soupape, ce qui ne peut arriver que difficilement dans ce cas, la personne qui secoue les vaisseaux pourroit facilement placer son doigt pour l'empêcher.

Enfin, ce que je regarde encore comme une correction très-utile dans l'appareil de M. Parker, ce sont les ouvertures pratiquées dans le vaisseau du milieu & dans le vaisseau supérieur, & fermées avec des bouchons de crystal : la personne qui opere, est en état par ce moyen, de retirer l'eau pour la goûter dans l'occasion, ou d'ajouter de l'huile de vitriol, de la craie, &c. à volonté, sans se donner la peine de séparer pour cela les vaisseaux.

Le premier appareil que j'ai vu de M. Parker, n'avoit point de *soupape* du tout, mais seulement un bouchon de crystal, percé d'un ou de plusieurs trous, pour permettre à l'air fixe de monter dans le vaisseau du milieu. Je me sers communément du même ap-

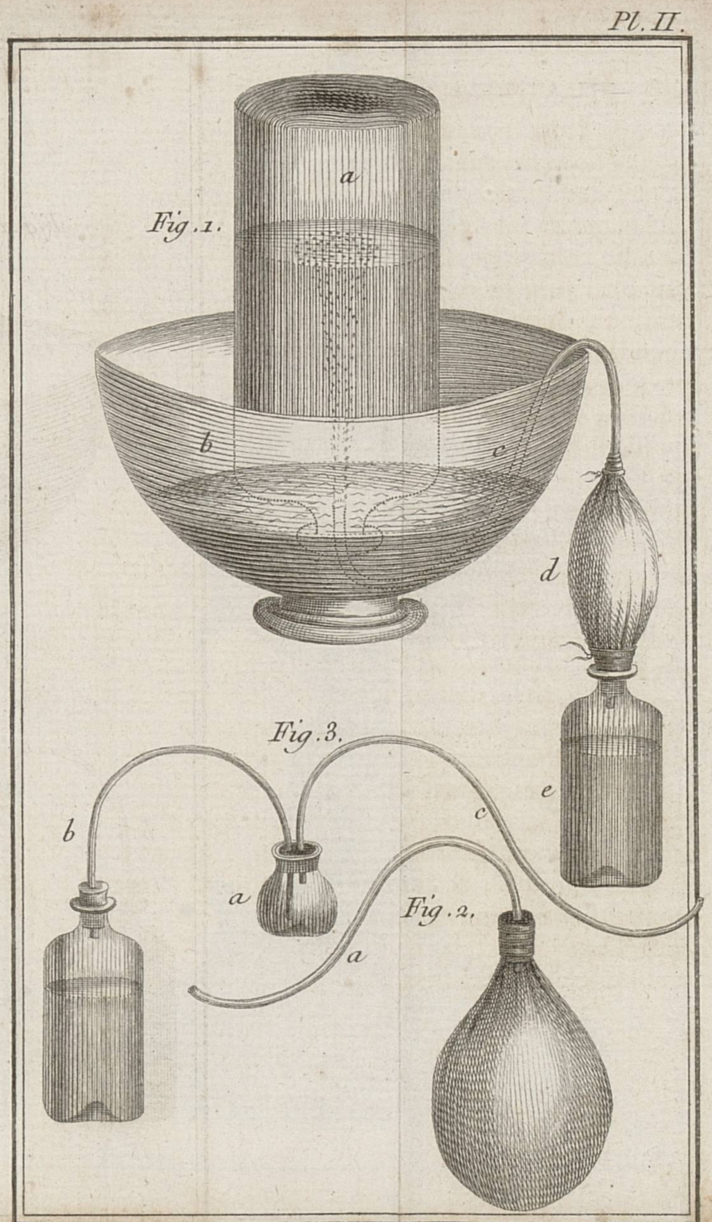
pareil, & je ne trouve pas qu'il ſoit beſoin de ſoupape. L'aſcenſion de l'air fixe empêche aſſez la deſcente de l'eau pendant toute la durée du procédé, ſur-tout lorſqu'on emploie du *marbre* pulvériſé. Le Docteur Franklin m'a recommandé l'uſage de cette ſubſtance, qu'il préfere à la craie, principalement à cauſe de la longueur du tems qu'il faut pour en chaſſer l'air; car ſans qu'il ſoit beſoin d'y ajouter de nouvel acide, elle continue ſouvent à donner de l'air pendant pluſieurs jours conſécutifs.

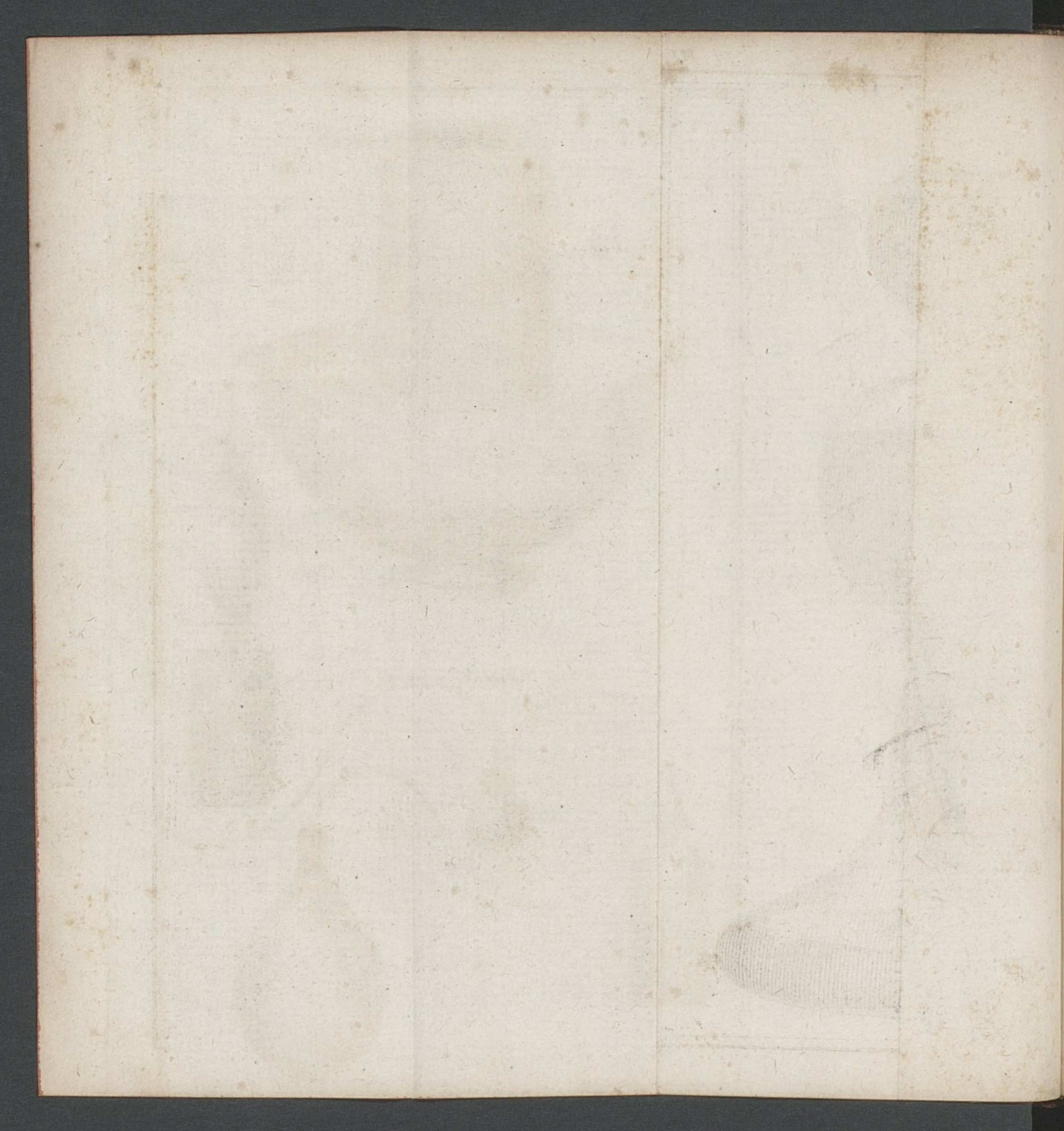
Afin que les perſonnes qui ne ſont pas à portée de conſulter les Tranſactions Philoſophiques de la Société Royale de Londres, & particulierement les étrangers, puiſſent entendre ce que je viens de dire, j'ai fait graver (Voyez la pl. 3), l'appareil du Docteur Nooth, tel qu'il a été perfectionné par M. Parker. Voici la deſcription générale du procédé.

Il faut mettre la craie ou le marbre, & l'huile de vitriol étendue d'eau, dans le vaiſſeau le plus bas; & dans celui du milieu, l'eau qui doit être imprégnée. Pendant l'efferveſcence, l'air fixe s'éleve dans le vaiſſeau du milieu, tan-

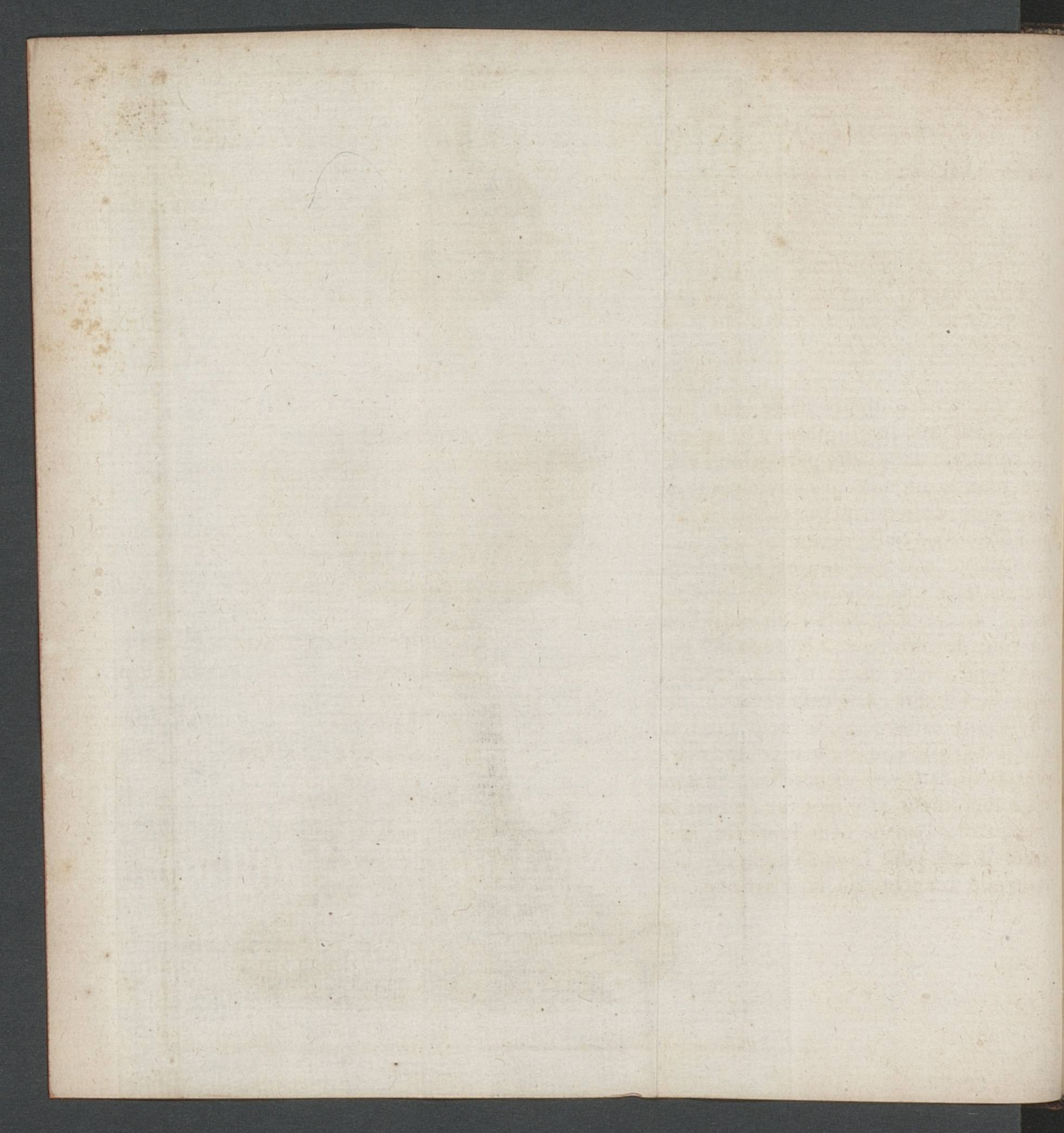
dis que l'eau qu'il déplace, s'éleve par le tube courbé dans le vaiſſeau ſupérieur, dont l'air commun ſort par le canal creuſé ſur le bouchon. Lorſque le tube courbé eſt d'une longueur convenable, le procédé n'exige point d'attention ; & ſi la production d'air eſt abondante, l'eau ſera ſuffiſamment imprégnée, pour l'ordinaire en cinq ou ſix heures ; ou du moins toute l'attention qu'il eſt beſoin d'y donner, ne conſiſte qu'à ſoulever le vaiſſeau ſupérieur une ou deux fois, pour faire ſortir cette portion de l'air fixe que l'eau n'abſorbe pas promptement. Si la perſonne qui opere veut accélérer l'imprégnation de l'eau par l'agitation, il faut qu'elle ſépare les deux vaiſſeaux ſupérieurs du plus bas ; car ſi on les agitoit tous enſemble, on donneroit lieu à une production d'air très-abondante, & on riſqueroit auſſi de faire monter la liqueur, contenue dans le vaiſſeau le plus bas, juſqu'au bouchon qui le ſépare du vaiſſeau du milieu ; & par ce moyen, il pourroit paſſer un peu d'huile de vitriol dans l'eau.

Pl. II.









SECTION V.

Détail de quelques faux exposés des ſentimens de l'Auteur, & de quelques différences d'opinion rélativement à quelques especès d'air.

Je me ſuis toujours flatté que mes écrits ſont très-intelligibles, & ce qui me confirme dans cette perſuaſion, c'eſt que tout le monde en convient : il eſt donc bien difficile qu'on puiſſe ſe méprendre ſur ce que j'ai voulu dire ; il eſt vrai que je n'ai pas lieu de me plaindre de mes *concitoyens* à cet égard, mais j'ai été ſingulierement infortuné du côté des *étrangers*. Je ſuppoſe que cela vient de ce qu'ils n'entendent pas aſſez la Langue Angloiſe ; car ſi des Phyſiciens diſtingués, & ceux ſur-tout que je regarde comme mes compagnons de travail dans ces recherches, ſe ſont ſi groſſiérement trompés ſur le ſens de mes paroles, on ne peut ſuppoſer que, faute de zele pour l'avancement de cette nouvelle branche de la Phyſique, ils

n'aient feuilleté mes écrits qu'à la hâte, ou n'aient pas eu ſoin de ſe mettre d'abord assez au fait de la matiere pour être en état de m'entendre. Il eſt bien moins à ſuppoſer qu'aucun d'eux ait altéré par malice le ſens de mes paroles.

Cependant, le fait eſt tel que je ne crois pas qu'on puiſſe citer aucun Auteur, dont le ſens ait été ſi mal compris que l'a été le mien, & même par des Phyſiciens & des Écrivains de grande réputation, dont les ouvrages paſſeront néceſſairement entre les mains de beaucoup de gens, & ne manqueront pas de donner une idée très-injuſte & très-défavorable de mes opinions. En conſéquence, j'ai jugé à propos d'expoſer auſſi ſuccinctement qu'il me ſera poſſible dans cette Section, non pas toutes les erreurs dans leſquelles ſont tombés tous ceux qui ont entrepris de donner un détail de mes expériences, car il auroit fallu faire un livre entier ſur ce ſujet, mais celles de quelques Écrivains de réputation.

J'avertirai d'abord mes Lecteurs, qu'il y a un grand nombre de fautes eſſentielles

essentielles dans la traduction de mes premieres expériences, qui a été publiée dans le Journal de M. l'Abbé Rozier. Cela doit suffire pour qu'on ne juge plus de mes travaux & de mes opinions sur ce qu'en peut avoir dit ce Journal (1).

Je ne crois pas qu'il soit nécessaire que je releve toutes les erreurs de M. Lavoisier sur mon compte, & je serai aussi concis que je pourrai dans mes remarques, en mettant dans une colonne ce qu'il me fait dire, & dans l'autre ce que j'ai dit réellement. L'ouvrage de M. Lavoisier est intitulé : *Opuscules Physiques & Chymiques*, & il doit bientôt paroître traduit en Anglois.

---

(1) Ce reproche ne regarde pas personnellement M. l'Abbé Rozier, dont les talens & le zele sont au-dessus de tout reproche; mais le travail immense dont il est chargé l'oblige quelquefois à faire traduire les ouvrages étrangers qu'il reçoit de toutes parts. Malheureusement dans le tems où les premieres observations du Docteur Priestley parurent, M. l'Abbé Rozier n'avoit pas encore eu le bonheur de rencontrer le Traducteur intelligent qui travaille maintenant pour lui.

Détail de mes Expériences & Observations, par M. Lavoisier.	*Vrai sens de mes paroles.*
P. 111. « Quoique » cet excès de pésanteur (de l'air fixe) » semble assez bien établi d'après ces expériences, M. Priestley » en rapporte, en même-tems, d'autres qui » paroîtroient propres » à faire prendre une » opinion contraire. En » effet on peut, suivant » lui, mettre une lumiere dans un bocal » plein de l'air de l'atmosphère, & dont » l'ouverture est dirigée » en *en haut*, le plonger ensuite dans une » atmosphère d'air fixe, & la lumiere continue de brûler. L'air » fixe, dans cette expérience, ne déplace » donc pas l'air de l'atmosphère ; il n'est » donc pas plus lourd ».	J'ai dit au contraire (tom. I, de la traduction Françoise, pag. 33) : « une chandelle placée » *sous* un large récipient, & plongée tout » d'un coup bien profondément au-dessous » de la surface de l'air » fixe, continue de brûler pendant quelque » tems ». D'où s'ensuit une conclusion contraire.
P. 112. « La fumée » de la poudre à canon a *cela de particulier*, qu'elle s'incorpore en entier » avec l'air fixe, & qu'il » ne s'en échappe au-	J'ai dit seulement (T. I, p. 32), que « lorsque cet » air est *très-fort*, si l'on » y brule une *petite quantité* de poudre à » canon, il en retient » toute la fumée ».

» cune portion dans
» l'air de l'atmosphè-
» re ».

P. 114. « Ce qu'il y
» a de plus merveil-
» leux, c'est que l'air
» fixe qui a ainsi dimi-
nué de volume » (par
l'action d'un mélange
de fer & de soufre)
« ne paroît plus être
» nuisible aux ani-
» maux, ni différer de
» l'air commun ».

J'ai dit (p.53) : « dans
» *un de ces cas* où l'air
» fixe étoit devenu im-
» miscible à l'eau, il pa-
» rut n'être pas très-nui-
» sible aux animaux ;
» mais dans un autre,
» une souris y mourut
» assez-tôt. Cette diffé-
» rence venoit proba-
» blement de ce que
» j'avois, par inadver-
» tance, agité l'air dans
» l'eau, plus long-tems
» dans un cas que dans
» l'autre » : ne connois-
sant pas encore l'effet
de cette agitation.

P. 115. « Cette der-
» niere observation
» sembleroit annoncer
» qu'elle (l'eau impré-
» gnée d'air fixe) con-
» tient quelques por-
» tions d'acide ; on ver-
» ra cependant, dans la
» suite, des *expérien-
» ces* qui contredisent
» cette opinion ».

Ces *expériences* sont
celles de M. Hey (v.
l'Appendix du Tome
premier, N. I.), dont le
but n'est pas de prou-
ver que l'air fixe n'est
pas un acide ; mais que
l'eau imprégnée de cet
air ne doit pas son goût
acidule à une portion
d'huile de vitriol, vola-
tilisée & mêlée avec
cette eau.

P. 116. « Les lima-
» çons périssent sur le
» champ sans retour
» (dans l'air fixe) ».

J'ai n'ai fait mention
que d'une *seule expé-
rience* avec un seul li-
maçon. (Voyez l'errata
du premier volume).

P. 119. « Il a essayé » de faire passer de » l'air très-chaud sous » un récipient, & d'y » placer une chandelle, » il n'a pas apperçu » qu'elle y brulât moins » bien que dans l'air » froid ».

Dans le fait, je mis la chandelle dans de l'air qui *avoit été* très-échauffé, mais qui étoit alors tout-à-fait refroidi. (Tom. I, p. 62).

P. 122. « Si l'on prolonge très-long-tems » l'agitation (de l'air inflammable dans l'eau), » l'air cesse d'être inflammable, & ce qui » en reste ne paroît différer en rien de l'air » commun ».

J'ai dit (p. 87 & 88), qu'une chandelle brûloit dans cet air, mais plus languissamment que dans l'air commun: qu'en effet à l'épreuve de l'air nitreux, il ne parut pas tout-à-fait aussi bon que l'air commun, & que par une plus longue agitation, il vint jusqu'à éteindre une chandelle.

Ibid. « L'air inflammable tiré du chêne » *a cela de particulier*, » que l'eau peut absorber moitié de son volume ».

J'ai dit seulement (p. 89), qu'une quantité de cet air, après que je l'eus agitée dans l'eau jusqu'à ce qu'elle fût diminuée de moitié, permit à une chandelle de brûler, &c. je n'ai pas dit de combien davantage cet air auroit pû être diminué par une plus longue agitation.

P. 123. « Quant aux » végétaux, il ne paroît pas que l'air inflammable nuise à » leur accroissement ».

J'ai dit seulement (p. 78), « que des plantes » pousserent pendant » plusieurs mois dans » de l'air inflammable

» tiré du zinc, & dans » de même air tiré du » chêne ».

P. 125. « L'air qui a » servi à la respiration » des animaux n'est » plus de l'air ordinaire ; il s'est rapproché » de l'état de l'air fixe » en ce qu'il peut se » combiner avec la » chaux, & la précipiter sous forme de terre calcaire ; mais il » en differe, 1°. en ce » que, mêlé avec l'air » commun, il en diminue le volume, au-» lieu que l'air fixe » l'augmente ; 2°. en » ce qu'il peut toucher » à l'eau, sans en être » absorbé ».

L'air vicié par la respiration ne s'unit point à la chaux dans l'eau de chaux ; quoique lorsqu'il est dans cet état, il s'en précipite quelque chose qui a cette propriété. Je n'ai dit nulle part que l'air vicié par la respiration diminue la quantité de l'air commun avec lequel on le mêle, quoique le *principe* qui a diminué cet air ait le pouvoir de diminuer tout autre air salubre. M. Lavoisier lui-même (p. 129) me cite comme ayant dit, que « ayant essayé de » mélanger, avec de » l'air commun, de l'air » dégagé par la putré-» faction sans le con-» cours de l'air com-» mun », j'ai trouvé que ce mélange « n'a » point éprouvé de » diminution de volu-» me ».

P. 130. « Il a fait un » grand nombre d'ex-» périences, desquelles » il résulte qu'en en-» fermant des plantes » sous des cloches rem-

Je n'ai jamais prétendu avoir rétabli, par aucune méthode, de l'air qui fût entierement nuisible : l'avoir, dis-je, rétabli au point

» plies d'air infecté, » elles y végetent ; & » au bout de quelques » jours, l'air est aussi » propre que celui de » l'atmosphère, à la » respiration des ani- » maux ».

qu'il pût entretenir la flamme d'une chandelle. Quoique la végétation des plantes, dans de l'air qui n'avoit été vicié que jusqu'à éteindre une chandelle (c'est-là une beaucoup plus grande altération que celle que peut jamais éprouver la masse générale de l'atmosphère), n'ait jamais manqué de le rétablir de maniere qu'une chandelle brûloit de nouveau dans cet air, & selon toutes les apparences, aussi-bien que jamais.

P. 131. « M. Priestley » avance, que toute » espece d'air nuisible » peut toujours être » rendu salubre en l'a- » gitant long-tems dans » l'eau. Cette assertion » générale semble con- » tredire ce qu'il avoit » avancé dans un autre » endroit : savoir, que » l'*agitation avec l'eau* » *ne suffisoit pas* pour » dépouiller l'air cor- » rompu de sa qualité » nuisible ».

En rapportant une expérience particuliere sur ce sujet, j'ai dit que » j'ai passé plusieurs » heures à verser cet » air d'un vaisseau de » verre dans un autre » dans de l'eau... Et » qu'il n'a pas été réta- » bli par ce moyen ». Mais c'est-là une opération très-différente de l'agitation de l'air dans l'eau, & sur-tout lorsqu'on l'agite pendant long-tems.

P. 136. « L'air nitreux » est susceptible d'être » absorbé par l'eau ;

Je n'ai déterminé nulle part le *dernier terme* de l'absorption de l'air

» quant à la quantité » de cette abſorption, » M. Prieſtley donne » des réſultats qui ne » paroiſſent pas s'ac- » corder parfaitement » entr'eux ».

nitreux par l'eau. Il eſt ſtrictement vrai que l'eau privée de tout air peut abſorber la quantité entiere de quelque eſpece d'air que ce ſoit. J'ai rapporté ſimplement différens dégrés d'abſorption, à meſure que je les ai obſervés dans des circonſtances très-différentes entr'elles.

P. 137. « On a vu » plus haut qu'un mé- » lange de ſoufre, de » fer & d'eau, dimi- » nuoit d'un quart ou » d'un tiers le volume » de l'air dans lequel il » étoit contenu : l'air » nitreux fournit un » moyen de pouſſer » beaucoup plus loin » cette diminution ; ſi » ſous la cloche qui » renferme ce mélan- » ge, on introduit une » portion d'air nitreux, » en une heure de tems » l'*air commun* ſe trou- » ve réduit au quart de » ſon volume ».

Ce que j'ai dit, c'eſt que lorſqu'on met ce mélange, ou cette pâte, dans une quantité d'*air nitreux*, il diminue ſi fort cet air qu'il n'en reſte pas plus d'un quart. Il n'étoit pas queſtion d'*air commun* dans cette expérience. (Voyez le Tome premier, p. 153).

P. 140. En faiſant tomber le foyer d'un verre ardent ſur du charbon dans l'air commun, M. Prieſtley « eſt » parvenu à produire

Dans cette expérience où il y eut une ſi grande diminution de l'air commun, l'air fixe doit être venu, c'eſt-à-dire, avoir été précipité en

» une diminution d'un » cinquieme dans le » volume de l'air ; les » quatre cinquiemes » reſtans étoient en » partie de l'air fixe, » en partie de l'air in- » flammable ».

Ibid. « Si le charbon » qu'on emploie a été » calciné par un feu » très-vif, & capable » de fondre en partie » le creuſet qui le con- » tenoit, il n'y a point » de diminution ſenſi- » ble dans le volume » de l'air dans lequel » on le fait brûler.... » Le charbon qui a été » médiocrement calci- » né ne donne aucun » veſtige d'air inflam- » mable ».

Ibid. « Si au lieu » d'opérer la combuſ- » tion du charbon ſur » de l'eau, on la fait

grande partie, ſinon en entier, de l'air commun. Le reſtant étoit ſi éloigné d'être inflammable qu'il éteignit une chandelle (voyez le Tome premier, p. 169 & ſuivantes).

J'ai obſervé ce fait une fois ; ainſi il prouve ſeulement que, *dans quelques occaſions*, l'air ne ſe dégage pas du charbon avec autant de facilité, que dans d'autres. Mais j'ai toujours avancé comme généralement vrai le contraire de ces réſultats particuliers: ſavoir, que plus la chaleur qu'on fait éprouver au bois pour le réduire en charbon aura été forte & long-tems continuée : plus il aura perdu de ſon air, plus le phlogiſtique qui en ſortira enſuite ſera pur, & conſéquemment plus il ſera probable que l'air dans lequel on échauffera ce charbon ſera diminué & non pas augmenté.

Cela n'arrive que lorſqu'il s'eſt dégagé de l'air fixe ou de l'air inflammable du char-

» ſur du mercure, il
» n'y a plus de dimi-
» nution dans le volu-
» me de l'air ».

bon dans le procédé.

P. 141. « Le charbon
» que M. Prieſtley a
» employé, dans cette
» expérience, peſoit
» exactement vingt-
» neuf grains ».

Il peſoit exactement deux grains. (Voyez le Tome premier, p. 172).

Dans l'ouvrage dont il eſt queſtion, M. Lavoiſier a cru devoir donner au public un Précis Hiſtorique aſſez étendu de tout ce qui a été fait avant lui ſur cette matiere. Je ſuppoſe qu'il a été plus exact envers les autres qu'il ne l'a été à mon égard.

M. Landriani a publié à Milan un Ouvrage intitulé : *Ricerche Fiſiche intorno alla ſalubrità dell'aria.*

Détail de mes Expériences & Obſervations, par M. Landriani.

Cet écrivain, dans tout le courant de ſon livre, regarde comme accordé (voyez la pag. 6 de l'Introduction, & la pag. 3 de l'Ouvrage même), que je conſidere l'air fixe comme *un elemento di ſalubrità*

REMARQUES.

Tout ce que j'ai dit qui ait pu conduire à cette interprétation, c'eſt peut-être que l'air fixe, quoiqu'il ſoit certainement mortel lorſqu'on le reſpire ſans mélange, ne fait aucun mal ſenſible aux pou-

dans l'air de l'atmoſphère ; je ſuppoſe qu'il veut dire par-là que c'eſt le principe dans lequel conſiſte ſa *reſpirabilité*, ou qui le rend propre à la reſpiration.

P. 24. « Le Docteur » Prieſtley croit que la » diminution de l'air » nitreux par l'air com- » mun eſt produite par » la propriété qu'il attri- » bue au phlogiſtique » de contracter les di- » menſions des corps. » Mais il ne donne point » de preuve ſuffiſante de » cette ſuppoſition ; & » quoiqu'il ſoupçonne » que cette contraction

mons lorſqu'il eſt mêlé avec l'air commun. De même que le feu n'eſt pas nuiſible *per ſe*, mais ſeulement par ſon excès. J'ai fait voir auſſi que lorſque l'air commun eſt rendu nuiſible par quelque procédé phlogiſtique, l'air fixe qu'il contient ſe précipite. Mais quoique cette circonſtance accompagne toujours la dépravation de l'air, je n'ai jamais ſuppoſé que l'air fixe qu'il dépoſe fût le *principe de ſalubrité*. Si cela étoit ainſi, j'aurois dû ſuppoſer que l'air fixe mêlé avec de l'air vicié par des procédés phlogiſtiques doit le rétablir ; ce qu'il ne fait pas au moindre dégré.

Je ne me ſouviens d'avoir dit nulle part que le phlogiſtique contracte les dimenſions des corps ; j'ai dit au contraire que l'air vicié par le phlogiſtique eſt *ſpécifiquement plus léger* que l'air commun ; & ce que j'ai dit du *principe de* la légéreté (T. I. p. 346), c'eſt que je ne veux pas avoir recours à cette ſuppoſition qui

» eſt une légereté réelle
» communiquée à l'air
» par le phlogiſtique,
» il ne s'eſt pas hazardé
» à l'aſſurer d'une ma-
» niere abſolue, bien
» que la Chymie four-
» niſſe beaucoup d'e-
» xemples de cette ſin-
» guliere propriété du
» phlogiſtique »

P. 31. M. Landriani avance qu'il paroît par mes expériences qu'on peut établir les limites de la ſaturation de l'air nitreux avec l'air atmoſphérique, à deux tiers de ce dernier avec un tiers d'air nitreux; mais que par ſes propres expériences il a trouvé que ces limites ne ſont pas conſtantes, & qu'elles dépendent de la qualité des deux eſpeces d'air qu'on mêle, & de la quantité du phlogiſtique, ou de la

donneroit cependant une ſolution aiſée de la difficulté. J'aurois pû m'exprimer plus fortement; car je n'ai jamais ajouté la moindre foi à cette doctrine du principe de la légereté. Au contraire (comme on peut le voir, T. I, p. 252), la différence de poids qui ſe trouve entre un métal & ſa chaux, & qui a donné lieu à la doctrine dont il eſt queſtion, je l'attribue entierement à l'air fixe, & à l'eau, que la chaux métallique abſorbe dans l'acte de la calcination.

J'ai dit ſeulement (T. I, p. 143), qu'après bien des épreuves, j'ai trouvé que la plus grande diminution a lieu lorſqu'on mêle *environ* un tiers d'air nitreux avec deux tiers d'air commun; ce qui ſuppoſe que j'avois fait attention à une grande variété dans les réſultats de ces expériences. Et toute la ſuite de mon diſcours prouve que j'ai obſervé des diminutions moins fortes, qui proviennent quelque-

F 6

phlogistication de l'air nitreux.

fois de ce que l'air commun contient déja plus de phlogistique qu'à l'ordinaire, & quelquefois de ce que l'air nitreux lui en communique moins. Je parle souvent de différentes quantités d'air nitreux capables, à des dégrés très-différens, de diminuer l'air commun. J'ai même fait mention quelquefois de tel air nitreux réduit au point de n'avoir plus rien de son pouvoir de diminuer l'air commun ; & puisque j'ai établi pour maxime, que l'air commun n'est diminué & rendu nuisible que par le phlogistique, je dois nécessairement avoir considéré cet air nitreux ou comme ne contenant point de phlogistique, ou comme n'étant pas disposé à s'en désaisir.

P. 32. Le Docteur » Priestley croit que » l'air inflammable de- » vient respirable lors- » qu'on l'agite dans » l'eau, parce qu'une » partie du phlogisti- » que se dépose dans » ce liquide, & qu'il en

J'ai supposé la premiere proposition; mais je ne me souviens pas d'avoir dit la moindre chose touchant la derniere. Je m'étois à la vérité imaginé, que l'air acide & le phlogistique composoient

» reste une autre par-
» tie pour adoucir l'air
» acide, & le rendre
» propre à la respira-
» tion ».

l'air inflammable, & lorsque par le moyen de l'agitation dans l'eau il cessoit d'être inflammable, je supposois qu'elle absorboit une partie du phlogistique. Mais conformément à la maxime rapportée ci-dessus, je devois supposer que le phlogistique qui restoit devoit contribuer à laisser encore l'air dans un plus mauvais état, que s'il en avoit été entiérement dépouillé. Ce qui est précisément le contraire de ce que M. Landriani m'a attribué.

Enfin, l'erreur la plus inexplicable qui se soit répandue, relativement à mes opinions sur le sujet de l'air, c'est qu'on a supposé que je soutiens que *l'air fixe est une combinaison d'air commun & de phlogistique.* M. Lavoisier dit, dans le Journal de M. l'Abbé Rozier, Mai 1775, page 433 : « De ce que
» l'air commun se change en air fixe,
» lorsqu'on le combine avec le char-
» bon, il sembleroit naturel d'en con-
» clure que l'air fixe n'est autre chose
» qu'une combinaison de l'air commun

» & du phlogistique. Cette opinion est
» celle de M. Priestley ».

C'est, à la vérité, l'opinion du Docteur Rutherford (*Dissertatio de aëre fixo p.* 25.), celle d'un Chymiste Anglois, qui probablement l'a empruntée de lui, & celle de quelques autres Physiciens de ce pays, qui peuvent l'avoir adoptée d'après les deux premiers. Mais tout ce qui est écrit en Anglois n'est pas de moi, & je ne dois être responsable que de mes propres erreurs. Ce que je ne conçois pas, c'est que j'aie jamais pu avancer quelque chose qui soit susceptible de l'interprétation dont il s'agit.

Je regarde comme fausse la proposition que M. Lavoisier avance dans le paragraphe cité, & sur laquelle il suppose qu'est fondée l'hypothese qu'il m'attribue. Je ne connois aucun procédé par lequel on puisse changer l'air commun en air fixe, & je suis si éloigné de supposer que l'air fixe est composé d'air commun & de phlogistique, qu'au contraire, j'ai toujours considéré l'air fixe comme une substance élémentaire, & l'air de l'atmosphère comme une substance composée. Bien plus, lorsqu'ayant

uni ou cru unir l'air fixe avec le phlogistique, j'eus amené cet air au point d'être insoluble dans l'eau, & d'avoir quelques-unes des propriétés de l'air commun, je fus porté à penser que l'air fixe & le phlogistique pourroient faire de l'air commun (1) : ce qui est tout-à-fait l'opposé de l'opinion que M. Lavoisier m'attribue; & je ne me souviens pas d'avoir jamais rien avancé qui ait plus de rapport avec cette opinion, que ce qu'on vient de voir, qui en est expressément le contraire.

Dans le rapport fait à l'Académie Royale des Sciences, par MM. de Trudaine, Macquer, Cadet & de Fouchy, concernant l'ouvrage de M. Lavoisier, dont j'ai donné le titre ci-dessus, ces MM. disent : « M. Priestley regarde » l'air fixe comme .... à peu-près de la » même pesanteur que celui de notre » atmosphère ». Or, j'ai toujours regardé l'air fixe comme *beaucoup plus pesant* que l'air commun. Je n'ai, à la vérité, jamais fait sur ce sujet aucune

(1) Voyez le premier volume, page 128 & suiv. & pages 322 & 323.

observation qui me soit propre. J'ai seulement adopté la conclusion de M. Cavendish, à qui appartient cette découverte.

Je m'imagine que ces illustres Physiciens ont pris ce que j'ai dit concernant *l'air vicié par le phlogistique* (dont la pesanteur spécifique est à peu-près égale à celle de l'air commun, & qui même est un peu plus léger) pour ce que je puis avoir dit de *l'air fixe*. Il se peut aussi, qu'ainsi que M. Lavoisier, ils regardent comme accordé, que ces deux especes d'air sont la même chose, quoique j'en parle toujours comme de choses très-différentes.

Le Docteur Rutherford ne connoissoit mes expériences que par ouï dire, lorsqu'il a publié sa *Dissertation sur l'air fixe*. Il seroit donc hors de propos de relever les erreurs qu'il a commises à ce sujet ; mais comme son ouvrage est traduit en François dans le Journal de M. l'Abbé Rozier, j'observerai en passant qu'il suppose (pag. 25) que par le moyen de la végétation, j'avois rétabli l'air fixe au point de le rendre propre à la respiration ; au-lieu que dans mes

expériences, cet effet ne regardoit que *l'air vicié par la respiration ou par la putréfaction.* Mais cet Auteur, ainsi que beaucoup d'autres, ne fait aucune distinction entre ces deux especes d'air, qui sont cependant très-différentes.

Dans tous mes écrits sur la Physique, je me suis attaché moins aux opinions, & plus aux faits que qui que ce soit; & les opinions que j'ai avancées sont en très-petit nombre, à proportion des faits nouveaux & importans que j'ai découverts. Je trouve en conséquence qu'il est bien dur pour moi que ce petit nombre d'opinions aient été si étrangement altérées.

Tous les doutes que j'ai jamais formés, touchant la constitution de l'air fixe, ont peu de rapport avec les différentes opinions que d'autres Auteurs ont établies sur ce sujet. J'ai toujours été porté à penser que l'air fixe est un acide *sui generis*, aussi-bien qu'aucun des trois acides minéraux. Mais comme plusieurs des plus grands Chymistes pensent que ces trois acides mêmes ne sont, aussi-bien que tous les autres, qu'un seul & même acide différemment

modifié & combiné, & qu'ils peuvent conséquemment se convertir l'un en l'autre : j'ai conjecturé en dernier lieu, que l'air fixe que j'ai quelquefois produit doit avoir été une métamorphose de l'acide nitreux (1); parce qu'il n'étoit pas possible de supposer, qu'aucune des substances que j'employois dans ces expériences contînt originairement de l'air fixe, quoique l'air qu'elles produisoient parût en avoir tous les caracteres; ainsi qu'on l'a vu dans le courant de cet ouvrage. Je n'ai cependant point encore d'opinion déterminée sur cette matiere. C'est aux faits à décider la question.

M. Landriani (2) soutient que l'air fixe est d'une constitution différente, selon l'acide par le moyen duquel on le retire des substances calcaires. Il dit entr'autres choses (pag. 48) que le sel qui est formé par l'union de l'air alkalin, avec l'air fixe retiré des pierres calcaires par le moyen de l'huile de

(1) Voyez l'Appendix de ce volume, N. VI.

(2) Je n'ai reçu son Traité que depuis l'impression d'une grande partie de mon ouvrage.

vitriol, eſt un vrai ſel ammoniac vitriolique, & que le ſel qui réſulte de l'union de l'air alkalin, avec l'air fixe qu'on obtient par le moyen de l'eſprit de nitre, peut détoner ſans addition : propriété qui, comme on ſait, eſt particuliere au nitre ammoniacal. Il dit auſſi que l'air fixe dégagé par les acides *végétaux* n'eſt pas auſſi capable de rougir le ſuc de tourneſol, que celui qu'on obtient par le moyen des acides minéraux. Ce ſont-là des expériences très-remarquables qui méritent d'être répétées & examinées avec attention. Elles ont conduit notre Auteur à conclure, que toutes les différentes eſpeces d'air ſont, dans le fait, une ſeule & même choſe, qui a la propriété de tenir en diſſolution différens corps, & en particulier les acides (voyez la page 33 de ſon Livre). Conſéquemment l'air nitreux n'eſt, à ſon avis, que de l'air commun qui tient en diſſolution une quantité d'acide nitreux ſurchargé de phlogiſtique.

Cet excellent Phyſicien, M. l'Abbé Felix Fontana, ſoutient dans ſon ouvrage intitulé : *Ricerche Fiſiche ſopra l'aria fiſſa*, que toute l'acidité de l'air

fixe vient de l'huile de vitriol, qui est dissoute dans cet air, & lui est si intimement unie, qu'elle ne peut s'en séparer dans la suite; ensorte que lorsqu'il a été incorporé avec l'eau, si on l'en dégage, il emporte avec lui toute la vapeur acide, & conserve toutes les propriétés qu'il avoit avant d'être combiné avec l'eau. L'acide vitriolique, ainsi atténué & exalté par sa dissolution dans l'air fixe est, dit-il, plus pénétrant, & a plus de vertus médicinales, que le même acide dissous dans l'eau, ou administré sous toute autre forme.

Il suppose que l'air fixe dénué de cette acidité, qui est étrangere à sa nature, n'est autre chose que l'air atmosphérique, privé de son acide particulier par des procédés phlogistiques: acide qu'il regarde comme totalement différent de tous les acides connus, & qu'il se propose comme un objet de recherches. Il conçoit que c'est le grand principe de la salubrité de l'atmosphère. Cet habile Écrivain dit qu'il a essayé inutilement de faire de l'eau acidule, par le moyen de l'air fixe qui se dé-

gage des corps ſans le concours des autres acides, comme dans la putréfaction. Mais il ne paroît pas qu'il ait éprouvé, s'il y ſeroit parvenu ou non, avec l'air tiré des ſubſtances calcaires par la chaleur ſeule.

Je ſaiſis cette occaſion pour publier de bonne heure les opinions d'un Phyſicien ſi diſtingué, quelque différentes qu'elles paroiſſent des miennes ; afin de donner lieu à de nouvelles recherches ſur ce ſujet.

Puiſque j'ai fait mention du Mémoire que M. Lavoiſier a publié dans le Journal de M. l'Abbé Rozier, j'ajouterai qu'il paroît par ce Mémoire, qu'après que j'eus quitté Paris, où je m'étois procuré le *mercure calciné* dont j'ai parlé (Tom. II. p. 44), & où j'avois fait part aux Phyſiciens des expériences que j'avois faites, & que je me propoſois de faire ſur cette ſubſtance : M. Lavoiſier commença à travailler ſur la même ſubſtance, & trouva d'abord ce que j'ai appellé *air déphlogiſtiqué* ; mais il n'en détermina point la nature, & ne connut pas même juſqu'à quel point cet air étoit pur : car il ne l'avoit éprouvé

qu'avec un tiers d'air nitreux, & avoit ſeulement obſervé qu'une chandelle brûloit dans cet air avec plus de vigueur que dans l'air commun ; & quoiqu'il diſe que cet air *paroît* meilleur à reſpirer que l'air commun, il n'ajoute pas qu'il ait éprouvé combien de tems un animal auroit pu vivre dans cet air.

Il a conclu de ſes obſervations (comme j'ai dit que j'avois fait une fois moi-même), que pendant le procédé de la calcination, cette ſubſtance avoit abſorbé de l'atmoſphère l'air tout entier, & non pas ſeulement quelqu'un de ſes principes. Il étend enſuite ſa concluſion, ſans aucune évidence, ſelon moi, à toutes les chaux métalliques. « Il eſt » très-vraiſemblable, dit-il, que toutes » les chaux métalliques ne donneroient » que l'air commun, ſi l'on pouvoit » toutes les réduire ſans addition, » comme le mercure *précipité per ſe* ». Car il conſidere l'air fixe que donnent la plupart de ces chaux, comme un produit du charbon dont on ſe ſert pour les réduire ; au lieu qu'on peut voir dans le cours de mes expériences que pluſieurs de ces chaux donnent de l'air fixe,

lorsqu'on les traite par la chaleur seule sans y ajouter du charbon.

Il ajoute que « puisque l'air commun » se change en air fixe, lorsqu'on le » combine avec le charbon, il semble- » roit naturel de conclure que l'air fixe » n'est autre chose qu'une combinai- » son de l'air commun & du phlogisti- » que » (opinion qu'il m'attribue, comme on a vu plus haut) : & cela n'est pas, dit-il, sans vraisemblance ; mais il ajoute que « lorsqu'on descend dans » le détail des faits, cette opinion se » trouve si fréquemment contredite, » qu'il croit devoir inviter les Physi- » ciens & les Chymistes à suspendre » encore leur jugement, parce qu'il » espere être bien-tôt en état de leur » exposer les motifs de ses doutes ». Pour moi, j'attends cette explication avec impatience.

M. Lavoisier conclud aussi de ses expériences, que l'air produit par la détonation du nitre, & par la combustion de la poudre-à-tirer, est de l'air commun. Lorsqu'il verra mes deux nouveaux volumes, il sera sans doute convaincu de l'imperfection de sa théo-

rie, & de l'erreur à laquelle elle l'a conduit.

M. Lavoisier, ainsi que MM. Landriani, Felix Fontana, & même tous ceux qui ont écrit sur cette matiere, moi seul excepté, semblent regarder l'air commun (abstraction faite des effluves qui flottent dans cet air, & des différentes substances qui y sont dissoutes, mais qui lui sont réellement étrangeres) comme un *corps élémentaire* simple; au-lieu que je le considere depuis long-tems comme un *composé* : & cette notion m'a été d'un grand secours dans mes recherches.

J'ai été favorisé dans cette occasion par un concours de circonstances, que je n'avois ni prévues ni préméditées. Un concours aussi heureux peut favoriser M. Lavoisier dans une autre; & si dans le cas présent, la vérité a induit en erreur cet habile Physicien, l'erreur peut à son tour le conduire à la vérité. On aura vu dans le cours de mes écrits que ces deux circonstances me sont souvent arrivées à moi-même, & il y en a un exemple dans la troisiéme Section de mon second volume, au sujet de ce même

même air déphlogiſtiqué, dont il eſt maintenant queſtion.

Il eſt agréable de pouvoir s'amuſer également de ſes propres erreurs & de celles d'autrui. J'ai volontairement donné lieu aux autres de s'amuſer des miennes, tandis qu'il étoit en mon pouvoir de les cacher entierement; mais j'étois déterminé à faire voir combien peu de *myſtere* il y a réellement dans la Phyſique expérimentale, & avec combien peu de *ſagacité*, ou même de *deſſein*, on peut faire les découvertes que bien des gens ont la bonté de regarder comme des choſes grandes & merveilleuſes.

SECTION VI.

Expériences relatives à quelques-unes des Sections précédentes, tant du ſecond que du troiſieme volume.

Ayant eu occaſion, après que la plus grande partie de cet ouvrage a été imprimée, de faire de nouvelles expériences ſur quelques-unes des eſpeces

d'air dont j'ai fait mention, j'ai cru qu'il valoit mieux en ajouter ici le détail, que de le renvoyer à une nouvelle édition.

I.

De l'air acide vitriolique, & de l'air acide végétal.

Si l'on compare ensemble la premiere & la seconde Section de mon second volume, on verra qu'il y a une ressemblance remarquable entre l'air acide vitriolique & l'air acide végétal. J'ai observé depuis d'autres circonstances de cette ressemblance.

L'étincelle électrique tirée dans l'air acide végétal y produit exactement le même effet, que dans l'air acide vitriolique : elle teint d'une couleur brune ou noire le verre dans lequel il est renfermé. J'ai fait environ cinquante explosions d'une jarre ordinaire dans une petite quantité de cet air : ensuite l'eau l'a absorbé presque en entier. Il est à remarquer que le verre est teint presqu'aussi profondément, après un petit nombre d'explosions, qu'il peut l'être à la fin de l'expérience.

Ayant mis dans l'air acide vitriolique de petits tubes à moitié pleins d'eau, j'ai obſervé l'effet remarquable que j'avois vu dans l'air acide végétal, & dont j'ai rendu compte (Tom. II, pag. 32): ſavoir, que ſi on a laiſſé un peu d'air dans le fond du tube, cet air ſe dilate, & fait ſortir toute l'eau. Voici, à ce que je crois, la raiſon de ce phénomène : l'eau ſe ſature d'abord de cet air acide, & le tranſmet enſuite dans le fond du tube à l'air commun, qui recevant par-là une augmentation continuelle de volume, chaſſe enfin tout le liquide.

J'ai obſervé auſſi ce phénomène, lorſque j'ai mis de ces tubes à demi remplis d'eau dans de l'air dégagé de l'eau qui avoit été ſaturée d'air acide ſpathique : ce qui forme une autre preuve de l'identité de cet acide avec l'acide vitriolique.

L'eau s'impregne promptement d'air acide vitriolique; mais elle ne le retient que foiblement, auſſi a-t-elle l'odeur la plus piquante qu'il ſoit poſſible de concevoir; & ſi on la laiſſe expoſée à l'air libre, elle perd bien-tôt la plus

grande partie de son air acide. La moindre agitation de cette eau hâte aussi le dégagement de l'air.

J'ai observé (Tom. II, pag. 12 & 33) qu'un mêlange d'air acide vitriolique vicie l'air commun, & que l'effluve de *l'acide* végétal concentré produit le même effet. J'ai trouvé depuis qu'un mêlange de *l'air* même acide végétal en fait autant. Deux parties de ce mêlange, & une d'air nitreux, ont occupé l'espace de deux parties.

La seule différence réelle que j'aie observée entre l'air acide végétal, & l'air acide vitriolique (outre leur odeur qui les distingue d'une maniere assez remarquable), consiste en ce que l'air acide vitriolique, ainsi que tous les autres airs acides que je connois, rend plus foncée la couleur de l'huile d'olives qu'on en impregne; au lieu que l'imprégnation d'air acide végétal l'éclaircit. Dans une expérience particuliere, l'air acide végétal donna cependant une teinte jaunâtre à l'huile de térébenthine : effet pareil à celui que produit l'air acide vitriolique sur cette huile; quoique dans une autre occasion

le résultat de cette expérience eut été différent ; mais je n'ai pas le loisir d'examiner maintenant d'où provenoit cette différence.

Le Docteur Higgins m'ayant dit qu'il s'étoit servi de l'huile de vitriol pour préparer le vinaigre concentré, dont je me suis servi pour la production de l'air acide végétal, il est possible que l'air que j'en ai retiré ait été en partie de l'espece vitriolique ; mais je ne connois aucune autre liqueur acide végétale qui donne de l'air ; du moins en quantité suffisante pour des expériences. J'ai essayé le *vinaigre radical rectifié des crystaux de verd de gris*, que M. Woulfe m'avoit recommandé, & qu'il avoit préparé pour moi. J'ai essayé aussi de l'acide concentré, tiré du *sel diurétique* par M. Godfrey ; aucune de ces liqueurs acides ne m'a donné de l'air par le moyen de la chaleur, quoique leur odeur fût extrêmement piquante.

Je laissai, pendant une nuit entiere, dans le mercure, l'air commun que la vapeur de ce vinaigre avoit chassé de la phiole ; cet air devoit être mêlé avec la vapeur acide quelconque, qui pouvoit

s'être élevée en même-tems ; mais, à l'examen, je trouvai qu'il ne différoit pas de l'air atmosphérique.

Je mis du *sel diurétique* dans de l'huile de vitriol, & je reçus dans le mercure l'air commun qui avoit été logé dans la phiole, & qui s'éleva avec le peu d'air que donna le sel diurétique. Le lendemain j'examinai cet air commun, & je trouvai qu'il avoit été vicié par ce mêlange, de même qu'il l'avoit été dans l'expérience précédente. Mais comme l'huile de vitriol entroit pour quelque chose dans ce procédé, ainsi que dans la préparation du vinaigre concentré dont je viens de parler, on pourroit objecter dans les deux cas, que l'acide vitriolique peut avoir été volatilisé par quelque petite portion de phlogistique.

II.

De l'air déphlogistiqué.

J'AI observé une grande variété dans les résultats des expériences sur la production de l'air déphlogistiqué, relativement à sa quantité & à sa qualité, &

ſur-tout à ſon mêlange avec une plus ou moins grande portion d'air fixe. Il paroîtra, par les expériences ſuivantes, que la quantité d'air déphlogiſtiqué dépend de la quantité d'eſprit de nitre qu'on a employée dans le procédé, celle de l'air fixe étant à-peu-près la même dans tous les cas.

Une once de *minium*, chauffée dans un canon de fuſil, me donna environ une meſure d'air, qui pris tout enſemble étoit plus mauvais que l'air commun : effet que j'attribue en grande partie au phlogiſtique dégagé du fer. La production de l'air fut très-lente dans cette occaſion.

D'une meſure du même *minium*, pétri avec moitié d'eſprit de nitre & moitié d'eau, j'obtins douze meſures d'air, dont le dernier produit étoit fortement nitreux. L'eau abſorba la moitié du total, & le reſtant étoit deux fois auſſi bon que l'air commun.

Une once du même *minium*, pétrie avec le même eſprit de nitre ſans eau, & traitée de la même façon, me donna autour de trente meſures d'air, dont environ un huitieme fut abſorbé par

l'eau, & tout le reste étoit extrêmement déphlogistiqué.

De la même quantité de *minium*, humectée avec le double du même esprit de nitre, je retirai environ soixante mesures d'air, dont l'eau n'absorba qu'une très-petite portion, & le restant étoit aussi parfaitement déphlogistiqué que celui de l'expérience précédente.

La production de l'air, au même dégré de chaleur, étoit plus rapide, à proportion que la quantité produite étoit plus grande; & dans le dernier procédé, l'air fut très-rouge pendant un tems considérable, dans l'intérieur du vaisseau qui le recevoit.

III.

De l'effet de l'acide nitreux sur l'air commun.

PLUSIEURS expériences m'avoient convaincu que la vapeur de l'esprit de nitre vicie l'air commun; j'ai trouvé que les effluves de *l'éther nitreux* produisent le même effet: car de l'air, qui avoit été environ une semaine renfermé avec de

l'éther nitreux dans une bouteille, étoit si vicié, que deux parties de cet air, & une d'air nitreux, occuperent l'espace de deux & demie. Comme je laissai entrer de l'air commun dans la phiole, pendant que je versois l'éther dans une autre phiole pour ne pas le perdre, je concluds que l'air de la premiere étoit presque entierement nuisible.

J'ai plus d'une fois témoigné combien je desirois ardemment de rencontrer quelque substance fluide, qui ne fût point affectée par l'acide nitreux; afin de pouvoir renfermer par ce moyen l'air acide nitreux, & soumettre cet air aux mêmes expériences que les autres airs acides. J'ai presque osé me flatter d'en avoir par hasard trouvé une capable de répondre à mes vues. On a vu (T. II, p. 194), que le *saindoux* est très-peu affecté par l'esprit de nitre bouillant. Dès que j'eus fait cette observation, je m'efforçai de chasser l'air acide nitreux d'une quantité de fort esprit de nitre, par le moyen de la chaleur: m'imaginant qu'il pourroit être aussi bien renfermé dans un vaisseau rempli de saindoux fondu, que les autres airs acides

l'avoient été par le mercure. Mais quoique je fiſſe bouillir l'eſprit de nitre pendant long-tems, je n'en obtins rien que l'air commun qui avoit été logé ſur la ſurface de l'acide : & cet air avoit été ſi fort vicïé par ce procédé, que deux parties de cet air, & une d'air nitreux, occuperent l'eſpace de deux & demie. Je me propoſe d'eſſayer ſi je ne réuſſirai pas mieux avec quelqu'autre *huile animale*, comme *l'huile de blanc de baleine*, &c. en faiſant quelques autres changemens dans le procédé.

I V.

De l'air fixe.

J'AI fait une obſervation (Tome III, pag. 44) ſur le dégré de pureté du réſidu de l'air fixe qui avoit été entierement diſſous dans l'eau. Ce réſidu troubloit à peine l'eau de chaux. Dans la ſuite je lavai pluſieurs fois le même réſidu dans l'eau de chaux, juſqu'à ce qu'il ne fit plus aucun effet ſur cette eau. Alors deux parties de cet air, & une d'air nitreux, occuperent l'eſpace de deux & demie. Dans le fait, le réſidu de l'air

fixe eſt principalement la même choſe que l'air commun phlogiſtiqué ; quoique dans ce cas il eût été amélioré par tant de lavages dans l'eau. Toutes les eſpeces d'air, ſans excepter l'air nitreux, qui ont été réduites par beaucoup d'agitation dans l'eau, ſont dans le même état. C'eſt-là un fait remarquable qui peut fournir matiere à ſpéculation.

J'ajouterai au peu d'obſervations que j'ai rapportées (T. III, pag. 51) ſur les ſources de Seltz, & des autres eaux minérales, près de Mentz : que le lit des deux ſources, ainſi que celui du courant d'eau qui en ſort, eſt de couleur d'ochre ; enſorte qu'il eſt évident qu'elles contiennent toutes deux du fer.

V.

De l'art d'imprégner l'eau d'air fixe.

J'AVOUE que je me ſuis exprimé trop fortement, lorſque pour prouver que perſonne n'avoit imaginé de méthode d'imprégner l'eau d'air fixe, avant l'impreſſion de ma petite brochure ſur ce ſujet, j'ai avancé que ſi une découverte

pareille eut existé, elle seroit parvenue au public avant cette époque.

Mon ingénieux correspondant, M. Bewly, ayant vu cet article dans mon ouvrage, vient de m'assurer qu'il n'avoit pas lu la moitié du Mémoire du Docteur Brownrigg, sans s'attendre que la *synthese* suivroit *l'analyse*; & que trouvant que cet Auteur gardoit entierement le silence sur ce sujet, il se mit lui-même tout de suite à l'ouvrage, & fit l'imprégnation dans une phiole ordinaire, avec de l'air fixe dégagé du sel de tartre; & quoiqu'il n'eut qu'un appareil très-imparfait, il m'assure que dès le tems où le Mémoire du Docteur Brownrigg parut, il a quelquefois régalé ses amis de quelques petits verres d'eau de Pyrmont artificielle.

Je ne puis m'empêcher d'observer à cette occasion, qu'il est beaucoup à regretter que toutes les personnes qui s'occupent de la Physique expérimentale ne soient pas plus disposées à communiquer leurs découvertes au Public, & je ne suis pas moi-même exempt de blâme à cet égard, puisque je n'ai publié ma méthode que quelques années après

avoir opéré l'imprégnation ; quoique M. Bewly l'eût opérée long-tems avant moi.

VI.

De l'usage des termes.

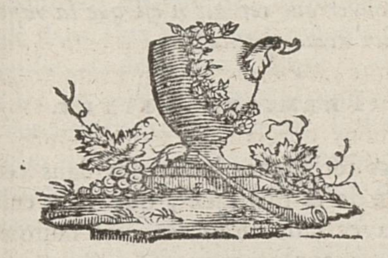
JE vois avec peine que, malgré ce que j'ai dit dans la Préface de mon premier volume, sur l'application que j'ai faite du terme *air* aux principes *nitreux*, *acide* & *alkalin*, lorsqu'ils sont sous la forme aërienne, il y ait encore des personnes assez *foibles* ou assez difficiles pour n'être pas satisfaites.

Personne n'a jamais été plus réservé & plus circonspect que je ne l'ai été à introduire de *nouveaux termes*, relativement au nombre de *faits nouveaux* que j'ai découverts. Lorsque la nécessité m'a obligé à adopter ces termes, je ne m'y suis déterminé qu'après avoir beaucoup hésité, qu'après avoir consulté mes amis les plus judicieux, & je n'ai enfin adopté que des termes analogues à ceux dont l'usage étoit déja établi. Ainsi quand j'ai trouvé que tous les Physiciens employoient les termes *air commun* ou *at-*

mosphérique, *air fixe & air inflammable*, sans que personne y ait fait des objections, il étoit certainement naturel pour moi de continuer à appliquer le terme *air* aux autres fluides élastiques non-condensables par le froid, & de les distinguer par d'autres noms adjectifs, tirés des circonstances particulieres de leur production : comme, *air nitreux*, *air acide*, *air alkalin*, *air phlogistiqué*, *air déphlogistiqué*; le mot *air* ne me servant qu'à désigner la forme sous laquelle je présente une substance, sans aucun égard à l'état de simplicité ou de composition de cette substance.

Ceux qui veulent appliquer le terme *air* à une *substance*, & non à une *forme*, en sont bien les maîtres, & pourvu que nous nous entendions mutuellement, il ne résultera aucun inconvénient de l'emploi d'un différent langage; mais dans ce cas, il faut que ces mêmes personnes soient uniformes dans leurs objections & dans leur pratique, & n'appellent, du nom d'*air*, que ce qui consiste, selon elles, en cette seule *substance élémentaire*, à laquelle elles affectent d'approprier ce terme. J'ajoute-

rai aussi que ces personnes feroient bien de prouver qu'il *existe* une pareille substance élémentaire, & de concilier avec leur hypothèse les faits que j'ai découverts. Le langage que j'ai adopté n'implique d'assujettissement à aucune hypothese, & je pourrois toujours m'en servir quand même je changerois d'opinion sur ces matieres : ce qui doit être regardé comme un très-grand avantage dans un langage scientifique.





APPENDIX.

N. I.

Expériences & Obſervations relatives à quelques-unes des propriétés chymiques du fluide communément appellé air fixe, *contenues dans trois Lettres écrites au Docteur Prieſtley, par M. Guillaume Bewly : elles tendent à prouver que cet air n'eſt que la vapeur d'un acide particulier.*

PREMIERE LETTRE.

DES recherches heureuſes dans cette partie de la Phyſique, que vous cultivez avec tant de ſuccès, ne ſauroient paroître avec autant d'avantage nulle autre part, qu'à la ſuite des découvertes ſingulieres & importantes que vous êtes ſur le point de donner au Public. C'eſt donc avec grand plaiſir que je me rends à la demande que vous m'avez

faite de vous envoyer les particularités de mes obſervations ſur *l'air fixe* ou *méphitique*, dont je vous avois ci-devant communiqué les réſultats généraux. Elles tendent, ſi je ne me trompe, à jetter un nouveau jour ſur la nature réelle, & ſur les propriétés chymiques de ce fluide, qui répandu avec tant de profuſion dans l'Univers, où il eſt un des principes conſtituans de preſque tous les corps connus, mérite les recherches les plus exactes & les plus profondes.

Dans cette Lettre, je me bornerai à rapporter les obſervations qui me convainquirent d'abord de l'exiſtence d'un acide dans l'air fixe. — Ce point a été conteſté, ou du moins révoqué en doute par les autres Phyſiciens qui ont fait des recherches ſur cette matiere. Les expériences que je rapporterai dans une des Lettres ſuivantes, prouveront d'une maniere ſatisfaiſante, « que cet acide » n'eſt point une ſubſtance étrangere à » l'air fixe, ou accidentellement flot- » tante dans cet air, & capable d'en » être ſéparée ; mais que c'eſt au con- » traire un principe conſtituant néceſ- » ſaire de ce fluide ; & même que l'air

» fixe n'eſt autre choſe que cet acide,
» ou pour m'expliquer mieux, que c'eſt
» un eſprit acide particulier & diſtinct,
» *ſui generis*, qui chaſſé, par le pouvoir
» d'un acide plus fort, ou par la vio-
» lence du feu, des différentes ſubſtan-
» ces terreuſes ou ſalines avec leſquel-
» les il eſt combiné, prend à l'inſtant
» la forme d'une vapeur élaſtique très-
» reſſemblante à l'air commun; qu'il
» retient conſtamment cette forme juſ-
» qu'à ce qu'il rencontre quelqu'une des
» ſubſtances nombreuſes qui ont de
» l'affinité avec lui, & qui en ont été
» privées, ou n'en ſont pas encore ſa-
» turées; que par le moyen de ces ſub-
» ſtances, cette vapeur acide ſe *con-*
» *denſe* ou ſe réduit à un état *liquide*
» ou fixe, & que dans cet état elle eſt
» combinée avec elles de la même ma-
» niere, à tous égards, que l'acide vi-
» triolique ou tout autre acide eſt uni
» avec les différens ſels, terres, ou
» autres matieres avec leſquelles il
» forme des compoſés neutres ». Tel
eſt du moins le ſyſtême auquel mes ex-
périences m'ont conduit.

On a révoqué en doute juſqu'à la

présence d'un acide *dans* l'air fixe, ainsi que je l'ai déja observé; & il n'y a pas plus d'un an que le Docteur Brownrigg, à qui cette nouvelle branche de Chymie-Physique a tant d'obligations, remarquoit (1) que quoique l'air méphitique donne aux eaux, qui en sont imprégnées, un goût vif & piquant que l'usage a appellé *acidule*, il differe cependant de tous les esprits acides en ce qu'il ne frappe pas de rouge les teintures bleues des végétaux. Il ajoutoit que non-seulement il n'avoit observé ni pu produire aucun pareil changement dans les nombreuses expériences faites par lui & par plusieurs autres personnes; mais encore qu'il avoit « suspendu, » pendant plusieurs jours, dans l'air » méphitique des eaux de *Spa*, & dans » celui tiré de la craie, des morceaux » de linge teint en bleu avec du suc » de violettes fraîches; & que lorsqu'il » en retiroit ces linges, on ne s'appercevoit point qu'ils eussent changé de » couleur en aucune maniere. Quoi-

(1) Transact. Phil. 64 vol. II part. pour l'année 1774, pag. 369.

» que les mêmes morceaux de linge
» fussent à l'instant changés en verd,
» lorsqu'on les exposoit à la vapeur de
» l'esprit de corne de cerf. Je laisse donc
» aux autres, ajoute-t-il, à détermi-
» ner si l'on peut donner le nom *d'acide*
» à cet esprit *aërio-salin*, & sous quels
» rapports il peut le mériter ».

Dans l'Appendix de votre premier volume, votre savant Correspondant, M. Hey, (1) a pareillement fait voir que l'eau imprégnée d'air fixe, ne produit aucun changement de couleur dans le syrop de violettes, & qu'elle ne fait effervescence, ni avec l'alkali fixe, ni avec l'alkali volatil.—Le fait est que *l'air fixe* est une *vapeur* si rare, & l'*acide méphitique*, ainsi que j'ose déja l'appeller, est si délayé dans l'eau-même qui en est le mieux saturée, que plusieurs des sucs bleus résistent à son action; pendant que d'autres, qui sont des pierres de touche plus sensibles pour l'acidité (comme les infusions de *tournesol*, de *cyanus* ou *bluet*, & quelques autres), annoncent promptement sa qua-

(1) Voyez le premier volume, page 374.

lité acide. Quant à l'effervefcence qu'il ne produit pas avec les alkalis, les expériences fuivantes démontreront que par la nature même de la chofe, cette effervefcence eft impoffible dans le cas préfent, où le contraire-même d'une effervefcence doit avoir lieu. Dans tous les autres cas, lorfqu'on ajoute un acide à un alkali *doux*, l'*acide méphitique*, comme le plus foible de tous, eft *chaffé* dans fon état de *vapeur*, ou en bulles élaftiques, qui conftituent le phénomène qu'on nomme effervefcence. Au-lieu que fi l'on mêle l'acide méphitique-même avec un alkali, celui-ci le *condenfe* & l'abforbe fans bruit.

Il eft peut-être néceffaire de prévenir le lecteur, que dans plufieurs des expériences fuivantes, j'ai trouvé plus commode, plus exact & plus expéditif de retirer du baffin la phiole renverfée, chaque fois que j'y ai introduit de l'air fixe; afin d'agiter plus librement la liqueur qui y étoit contenue; & que j'ai pris foin de ne me fervir que de baffins ou de taffes d'un très-petit diametre, qui ne contenoient qu'une très-petite quantité de fluide;

afin d'obvier autant qu'il étoit poſſible, à la diſſipation de l'air fixe, pendant le procédé. Je dois avertir auſſi de peur d'être ſoupçonné de plagiat, que j'ai ci-devant inſéré dans un certain ouvrage anonime des notions vagues, relatives à quelques-unes des expériences que je vais rapporter.

C'eſt l'expérience ſuivante qui me fit découvrir en premier lieu, il y a quelques années, la préſence d'un acide dans l'air fixe. Je l'ai répétée & diverſifiée à l'occaſion de cette lettre, & j'ai eu le même réſultat.

Expérience premiere.

J'adaptai exactement à l'orifice d'une phiole, contenant de l'eſprit de vitriol, un bouchon dans lequel étoit inſérée l'extrêmité d'un tube de verre, dont l'autre extrêmité étoit diminuée de maniere à ſe terminer par une ouverture preſque capillaire. Ayant jetté du ſel de tartre dans la phiole, j'y mis auſſi-tôt le bouchon, & je préſentai à l'inſtant devant l'ouverture du tube un morceau d'une eſpece particuliere de papier bleu, qui ſert à couvrir les *pamphlets*; j'en ap-

prochai enſuite d'autres morceaux de papier teint en bleu avec des ratiſſures de raves. Lorſque l'effervescence étoit vive, & que j'étois aſſez prompt à opérer, la vapeur méphitique ſortant avec impétuoſité, ſans mêlange d'air commun, & formant une colonne épaiſſe, quelquefois viſible, changeoit à l'inſtant en rouge vif les parties du papier bleu, vers leſquelles elle étoit dirigée ; & ſi l'on approchoit la langue de l'extrêmité du tube, la ſenſation d'acidité étoit très-conſidérable.

Expérience II.

Le ſuccès de l'expérience précédente, dépend entierement de la denſité & de la viteſſe de la bouffée méphitique. Lorſque je faiſois enſuite paſſer l'air fixe, à travers du ſel alkali humecté que j'avois introduit dans le tube, il ne faiſoit plus en général qu'affoiblir ou détruire la couleur du papier bleu. J'étois d'abord porté à attribuer cet effet à l'acide vitriolique phlogiſtiqué ou volatiliſé qui, comme on ſait, agit de cette maniere ſur différentes ſubſtances colorées. Mais on peut inférer

des expériences ſuivantes, que le changement étoit produit par l'acide méphitique en partie neutraliſé, & conſéquemment diminué de quantité, dans ſon paſſage à travers l'alkali; enſorte que la vapeur reſtante, quoique auſſi acide qu'auparavant, étoit dans un état trop rare, & n'avoit pas un *momentum* ſuffiſant, pour produire la couleur rouge.

EXPÉRIENCE III.

J'IMPRÉGNAI de deux ou trois meſures d'air fixe ſix onces d'une légere infuſion de tourneſol. Sa couleur ſe changea en rouge.—Une infuſion foible, & preſque ſans couleur, de pétales de bluet, des infuſions de deux ou trois autres eſpeces de fleurs champêtres bleues, prirent pareillement une légere teinte rougeâtre, lorſque je les imprégnai, même foiblement, d'air fixe.

EXPÉRIENCE IV.

J'AVOIS préparé par la voie humide un foie de ſoufre, dans lequel l'alkali

étoit

étoit pleinement ſaturé de ſoufre. J'en délayai une partie dans de l'eau de pluie, & j'y ajoutai quelques onces d'eau ſaturée d'air fixe. Cette eau produiſit les effets qu'on obſerve, lorſqu'on ajoute un acide à une diſſolution alkaline de ſoufre. La liqueur devint laiteuſe & opaque, & au bout de quelque-tems, une partie du ſoufre fut précipitée : ſans doute par l'action de l'acide méphitique qui ſe joignit à l'alkali, & dégagea par ce moyen une partie du ſoufre avec lequel il étoit combiné.

Expérience V.

L'action ſucceſſive de l'acide de l'air fixe ſur les ſucs bleus des végétaux, qu'il change en rouge, forme un ſpectacle fort agréable. Il faut remplir d'infuſion de tourneſol une phiole percée d'un petit trou près de ſon fond, & adapter enſuite dans ſon orifice un bouchon percé, auquel eſt fixée une veſſie pleine d'air fixe. On preſſe la veſſie juſqu'à ce que la liqueur n'occupe plus qu'environ la moitié de la phiole, & alors on bouche le trou. On n'a

qu'à laisser ensuite la phiole dans un parfait repos : le changement successif qui se fera dans la couleur de l'infusion, en commençant par sa surface, rendra visible l'entrée successive de l'air fixe dans la liqueur, ou plutôt la condensation de l'acide méphitique.—On peut diversifier cette expérience en se servant des procédés indiqués dans l'Expérience VII.

Je me suis ordinairement servi du sel de tartre & de l'acide vitriolique, pour obtenir l'air fixe que j'ai employé dans les expériences précédentes. J'ai cependant répété la plûpart de ces expériences & celles qui suivent, avec de l'air fixe, tiré des substances ou des combinaisons suivantes. Je ne me suis point servi de l'acide nitreux, ni de l'acide marin, par des raisons qui se présentent d'elles-mêmes, & sur-tout à cause de la volatilité de ces acides; mais j'ai éprouvé l'air fixe tiré de la craie, par le moyen de l'acide vitriolique; celui qu'on retire de l'alkali *volatil* concret, par le même acide; celui qui s'éleve lentement de l'alkali fixe mêlé avec la crême de tartre; &

même celui qui ſort du moût dans l'acte de la fermentation : ils ont tous préſenté les mêmes ſignes d'acidité.

On pourroit cependant ſoupçonner qu'il eſt entré dans tous ces procédés un acide minéral ou végétal, comme ingrédient néceſſaire à la production des effets ci-deſſus attribués à l'air fixe. C'eſt pourquoi dans l'expérience ſuivante, j'employai de l'air fixe chaſſé d'un corps, ſans l'intermede d'un acide, & purement par la violence du feu.

Expérience VI.

Je pris de la magnéſie, & après m'être aſſuré qu'elle étoit parfaitement pure, j'en remplis une phiole, à l'orifice de laquelle j'avois fait ſouder un tube de verre, à la lampe de l'émailleur. Je la mis au feu dans un creuſet rempli de ſable, & je reçus ſucceſſivement, dans de petites phioles remplies d'infuſion de tourneſol, l'air qui en provint. La premiere meſure d'air qui s'éleva, même avant que la magnéſie fût entierement échauffée, & qui étoit néceſſairement mêlée avec de l'air commun, changea

l'infusion en rouge. L'air qui fut produit ensuite (& qui se montoit à huit mesures, lorsque l'appareil fut brisé par accident) continua à donner les mêmes signes d'acidité, qu'avoit donnés l'air fixe retiré des terres & des sels alkalins par le moyen des acides. Il en avoit aussi les autres propriétés, que je rapporterai dans l'expérience prochaine & dans quelques-unes des suivantes.

Voyant que l'acide n'étoit pas assez fort ou assez concentré dans l'air fixe, pour agir d'une maniere sensible sur la plûpart des sucs bleus des végétaux, je m'imaginai que par la méthode suivante je pourrois faire servir le plus grand nombre de ces sucs, à constater son acidité.

Expérience VII.

Je délayai du syrop de violettes dans de l'eau, & je préparai différentes infusions de fleurs bleues, que l'air fixe ne peut changer en rouge. Je versai dans chacune de ces liqueurs quelques gouttes de dissolution d'alkali fixe, autant qu'il en falloit pour les *verdir*. J'a-

joutai aussi à une infusion de tournesol quelques gouttes de la même dissolution. Lorsque j'imprégnai ensuite d'air fixe (tiré de l'huile de vitriol & de la craie) ces différentes liqueurs, l'infusion de tournesol fut changée en rouge, comme auparavant ; & la couleur verte que l'alkali fixe avoit donnée aux autres infusions bleues fut détruite par l'air fixe : preuve évidente que l'*alkali* qui avoit produit la couleur verte fut *neutralisé* par un *acide*.

J'observai les mêmes effets, lorsque j'imprégnai ces infusions avec l'air fixe tiré de la magnésie par la simple calcination, dans l'expérience précédente. Il en fut de même avec l'air fixe tiré de la craie calcinée, dans une pipe à fumer, & ensuite dans un canon de fusil. Mais dans ce dernier procédé, la plus grande partie du produit fut, ainsi que vous l'avez déja observé, insoluble dans l'eau & inflammable.

Toutes ces expériences, & d'autres de la même nature, prouvent simplement, qu'il existe un acide *dans* l'air fixe. Cependant cette derniere me donna des vues plus étendues, & me sug-

géra une ſuite d'expériences qui m'ont conduit à la concluſion que j'ai annoncée au commencement de cette lettre : ſavoir, que l'air fixe, lorſqu'il eſt pur, de quelque ſubſtance qu'il ſoit tiré, n'eſt qu'un acide particulier dans l'état de vapeur ; & qu'il prend cette modification particuliere, toutes les fois qu'il eſt chaſſé de différentes baſes par le pouvoir d'un acide plus fort, qui prend ſa place, ou par la violence du feu. Ces expériences, qui ſont auſſi ſimples qu'elles me paroiſſent déciſives, ſeront le ſujet d'une autre lettre.

GUILLAUME BEWLY.

Au grand Maſſingham, en Norfolk, 23 Septembre 1775.

II. LETTRE.

J'AI ſimplement tenté juſqu'ici de déterminer l'exiſtence d'*un* acide dans l'air fixe. Le but que je me propoſe ouvertement dans cette lettre n'eſt pas moins que d'introduire un nouvel individu

dans la tribu des acides ; & de faire voir que l'*acide* dont il eſt queſtion eſt, dans le fait, la ſubſtance même qu'on appelle *air fixe*. Je me flatte que les expériences ſuivantes prouveront d'une maniere déciſive, que du moins cet acide eſt eſſentiel à la conſtitution de ce fluide, qui ne ſauroit en être privé, ſans ceſſer d'être air fixe.

Si l'acide qu'on découvre dans l'air fixe n'étoit qu'un principe étranger ou contingent, flottant accidentellement dans l'air fixe, cet air pourroit être dépouillé de cette ſubſtance acceſſoire, par le moyen d'un ſel alkalin, & cependant conſerver encore ſes autres caracteres diſtinctifs d'élaſticité, de ſolubilité dans l'eau, &c. D'après ce raiſonnement, je voulus ſuivre une idée que le ſuccès de la derniere expérience m'avoit ſuggérée : ſavoir, d'eſſayer ſi je ne pourrois pas dépouiller l'air fixe de cet acide ſuppoſé acceſſoire, & par ce moyen l'avoir & l'examiner dans un état de pureté. Dans cette vue, je fis d'abord l'expérience ſuivante.

EXPÉRIENCE VIII.

JE remplis d'une forte diſſolution d'alkali fixe *doux*, une phiole de deux onces, & je mis dans une taſſe d'un petit diametre une très-petite quantité de la même diſſolution ; préciſément autant qu'il en falloit pour me permettre d'y plonger le col de la phiole ſans que l'air commun pût y entrer. J'y fis paſſer enſuite, à pluſieurs repriſes, environ une meſure d'air fixe à la fois, en ayant ſoin de retirer alternativement la phiole de la taſſe pour agiter ce qu'elle contenoit; & je trouvai que l'air fixe diſparoiſſoit *en entier* (1) à chaque fois. Il en diſparoiſ-

(1) Lorſque je me ſers de cette expreſſion ou d'autres ſemblables, ici & ailleurs, je crois qu'il eſt à peine néceſſaire d'obſerver qu'il reſtoit un très-petit *réſidu* après chaque épreuve; pour avoir plutôt fait, je rempliſſois ordinairement avec la liqueur de la taſſe l'eſpace occupé par ces *réſidus*, que je n'ai jamais ramaſſés, & que je regarde comme des *impuretés*, compoſées, du moins en partie, d'air commun & d'air inflammable; il n'eſt guere poſſible d'obtenir de l'air fixe parfaitement exempt de l'un & de l'autre. Quoi qu'il en ſoit, ces *réſidus* ne ſont certainement pas la ſubſtance que nous déſignons communément par le nom d'*air fixe*.

ſoit en général une ſi grande quantité, qu'on ne ſauroit l'expliquer par aucune autre hypotheſe, qu'en ſuppoſant que c'étoit la pure vapeur ou fumée élaſtique d'un eſprit *acide*, qui ſe condenſoit & ſe combinoit avec un *alkali*. Je fis ainſi diſparoître ſucceſſivement pluſieurs meſures d'air fixe, & je ne diſcontinuai enfin le procédé que par pure laſſitude.

Si l'alkali s'étoit ſeulement ſaiſi d'un acide étranger flottant dans l'air fixe, on auroit pu s'attendre que la ſubſtance aërienne, ou le véhicule qui le contenoit, auroit ſeulement ſouffert quelque légere diminution de volume; mais à chaque fois que j'introduiſois de nouvel air fixe, il s'évanouiſſoit à-peu-près *tout entier*. Et il paroiſſoit évidemment que l'*alkali*, qui étoit *doux*, n'agiſſoit pas comme un abſorbant de la ſubſtance prétendue aërienne, mais comme un *anti-acide*.

Je fis enſuite l'expérience ſuivante, avec de l'eau dans laquelle je fis diſſoudre une petite quantité connue de ſel alkali *doux*, afin de déterminer combien de ce ſel une quantité donnée d'air fixe étoit capable de neutraliſer.

Expérience IX.

J'imprégnai d'air fixe cinq onces d'eau de puits, jusqu'à ce qu'elle ne pût en recevoir davantage. Elle n'en absorba pas plus de quatre mesures. J'ajoutai alors à cette eau vingt grains de sel de tartre dissous d'avance dans une petite quantité d'eau ; je plongeai l'orifice de la phiole dans une petite tasse qui contenoit de l'eau, & j'y fis passer environ la moitié de son volume d'air fixe. J'agitai la liqueur en tenant le doigt sur l'orifice de la phiole ; je la replongeai ensuite dans l'eau, & lorsque je retirai mon doigt, l'eau de la tasse s'élança dans la phiole avec à-peu-près autant de violence que si on eut fait *le vuide* dans la partie supérieure de la phiole ; quoique la plus grande partie de l'eau eut été auparavant *saturée* d'air fixe. Cet effet me rappella naturellement la condensation de la vapeur dans la machine à feu ; il seroit même difficile de l'expliquer, sans l'attribuer à une cause analogue, ou sans concevoir l'air fixe comme une vapeur *acide* élastique très-dilatée, qui par l'action de l'*alkali* s'est trouvée

ſubitement *condenſée* & immenſement réduite dans ſes dimenſions.—De nouvelles portions d'air fixe que j'introduiſis dans la diſſolution alkaline diſparurent ſucceſſivement ; & la ſeule addition de ces vingt grains de ſel alkali mit l'eau en état de recevoir, & de condenſer en tout environ ſept à huit meſures d'air fixe de plus.

EXPÉRIENCE X.

AFIN de voir le progrès de la neutraliſation, je diverſifiai l'expérience précédente en colorant l'eau avec du tourneſol, du ſyrop de violettes, & d'autres infuſions bleues. La progreſſion du changement de couleur me mit en état de voir l'action de l'*acide méphitique* ſur les différentes liqueurs alkaliſées. Et dans l'infuſion de tourneſol ſur-tout, je pouvois obſerver l'inſtant où l'acide prédominoit, comme dans l'Expérience VII, par le moyen de la couleur rouge qu'il donnoit à la liqueur.

Si l'on doute encore de l'exiſtence de l'*acide méphitique*, quoique nous l'ayons prouvée par les changemens ſenſibles qu'il opere dans les couleurs, l'ex-

périence ſuivante la prouvera encore d'une maniere inconteſtable, par le témoignage d'un autre ſens.

EXPÉRIENCE XI.

JE répétai l'expérience précédente avec une plus grande quantité de ſel alkali; j'en mis ſix grains pour chaque once d'eau. La diſſolution avoit la ſaveur âcre urineuſe inſupportable qu'on connoît au ſel alkali. Je la goûtai à différentes fois pendant le cours de l'imprégnation, & je trouvai que la ſaveur âcre & lixivielle s'affoibliſſoit par dégrés à meſure que l'air fixe ſe combinoit. Vers la fin l'action de l'acide méphitique détruiſit completement cette ſaveur; & lorſque l'alkali fut parfaitement neutraliſé, la diſſolution, qui étoit colorée avec du tourneſol, étant bien agitée avec de nouvel air fixe, reçut encore de ce fluide; alors elle rougit, & prit ſimplement un goût ſalin & même *acidule* qui n'étoit pas déſagréable.

Cette expérience & quelques autres m'ont fait juger qu'une meſure d'air fixe ou de *vapeur acide méphitique* peut neutraliſer de trois à quatre grains d'alkali fixe *doux*, ou peut-être quelque peu

d'avantage. Il eſt vrai que par cette méthode il n'étoit pas facile d'en déterminer l'exacte quantité. Dans mes expériences, une partie de l'acide méphitique étoit ſans doute neutraliſée, même à ſon paſſage en petites bulles à travers la liqueur alkaliſée. D'un autre côté, il eſt difficile de ſavoir ſi cette perte par *condenſation* étoit contrebalancée, ou plus que contrebalancée, par la *diſſipation* qui ſe faiſoit à la ſurface de la liqueur dans le baſſin ; & juſqu'à quel point ces effets pouvoient avoir lieu.

Expérience XII.

J'ajoutai à l'eau l'alkali *volatil* & l'alkali *foſſile*. J'obtins des effets ſemblables à ceux que j'ai rapportés dans l'expérience précédente ; mais, ainſi qu'on pouvoit s'y attendre, ils furent moins ſenſibles. On ſuppoſe que les principales propriétés, qui diſtinguent l'alkali minéral de l'alkali fixe végétal, proviennent de ce que le premier contient une plus grande portion d'air fixe. D'ailleurs, comme il eſt ſouvent impur, il peut contenir une portion d'acide ma-

rin, qui étant plus fort que l'acide méphitique, doit contribuer à empêcher que ce dernier n'entre en aussi grande quantité dans la dissolution alkaline, que lorsqu'on emploie l'alkali fixe végétal pur.

Expérience XIII.

Ayant ainsi obtenu un *sel neutre* absolument nouveau (quoique dans un état de dissolution), je fus curieux de déterminer quelques-unes de ses propriétés chymiques ; & sur-tout d'éprouver si l'air fixe, après avoir été neutralisé par un alkali, ne pourroit pas en être dégagé par le moyen du feu, & s'élever sans avoir perdu sa qualité acide.

Je pris en conséquence le produit de l'Expérience XI, & je neutralisai d'abord l'acide méphitique surabondant en y versant goutte à goutte de la *lessive de tartre*, jusqu'à ce que la dissolution perdît sa couleur rouge & devînt bleue. Je remplis ensuite presqu'entierement avec cette liqueur une phiole, à laquelle j'adaptai avec soin un tube courbé que j'y arrêtai avec du ciment très-fort.

L'ayant miſe dans une terrine d'eau qui étoit ſur des charbons ardens, je plaçai une autre phiole remplie d'infuſion de tourneſol ſur l'extrémité recourbée du tube, qui étoit plongée dans un baſſin d'eau. J'eus beau faire bouillir l'eau violemment dans la terrine, je vis avec ſurpriſe qu'il ne ſortoit aucune portion ſenſible de la grande quantité d'aïr méphitique, ou de vapeur acide qui étoit condenſée dans la liqueur. Et cependant on voyoit monter du fond de la phiole d'innombrables petites bulles, qui n'étoient probablement que la ſimple vapeur de la liqueur échauffée. Une très-petite quantité d'air s'éleva à la vérité, au commencement du procédé, dans la phiole qui ſervoit de récipient. Mais cet air que j'agitai dans l'infuſion ne fut nullement abſorbé, & n'occaſionna aucun changement de couleur. La diſſolution ſaline, quoique ſi long-tems ſoumiſe à un dégré de chaleur approchant e celui de l'eau bouillante, ne préſenta, rſqu'elle fut refroidie, aucun goût de alkali qu'elle contenoit. Pour découvrir ſi l'appareil n'avoit pu me tromper, je répétai cette expérience dans la

même phiole avec de l'eau pure ſimplement ſaturée d'air fixe ; la plus grande partie de cet air s'éleva très-librement & monta dans la phiole renverſée.

Expérience XIV.

Dès que j'eus obſervé que l'acide méphitique réſiſtoit ainſi à une chaleur preſqu'auſſi forte que celle de l'eau bouillante, lorſqu'il étoit combiné avec l'alkali fixe, mais hors de toute communication avec l'air commun, j'eus envie d'éprouver ſi l'on ne pourroit pas avoir ſous forme concrete ou cryſtalline le ſel neutre formé de ces deux ſubſtances. Mais ayant expoſé à l'air libre, ſur de grandes aſſiettes, dans une chambre chaude, différentes diſſolutions colorées, produits de l'Expérience XI ; le prompt changement de leur couleur me convainquit que l'acide ſurajouté à celui qui leur étoit auparavant combiné, a beaucoup plus d'affinité avec l'air de l'atmoſphère qu'avec l'alkali fixe. Quoique la grande quantité d'acide méphitique que contiennent les alkalis dans leur état ordinaire leur

adhere fortement, lors même qu'ils sont exposés à une chaleur considérable.— Dans peu d'heures la fuite de l'acide méphitique étoit sensible au goût, les infusions devenant par dégrés plus manifestement alkalines. Comme je n'avois employé que de petites quantités, je ne puis rien dire de précis sur la nature particuliere du sel qui resta après l'évaporation de la plus grande partie de l'eau. Dans quelques-unes des assiettes il se forma de très-petits crystaux; mais la plus grande partie de la dissolution demeura *déliquescente*. Tout considéré, le sel restant ne parut point être l'*alkali fossile*.

Expérience XV.

Trouvant que l'air fixe agissoit comme acide, neutralisant parfaitement les sels alkalis, je fus naturellement conduit par l'analogie à supposer qu'il dissoudroit aussi les terres calcaires. Je mêlai avec de l'eau assez de craie subtilement pulvérisée, pour la rendre laiteuse & opaque. J'agitai fortement & à plusieurs reprises cette liqueur, avec

de nouvelles portions d'air fixe. L'apparence laiteuſe & l'opacité diſparurent par dégrés. La totalité de la craie ſe trouva enfin parfaitement diſſoute, & l'eau devint tranſparente. — La magnéſie pure fut diſſoute de la même maniere.

Lorſque je fis cette expérience, je ne me ſouvenois pas de celle que rapporte M. Cavendish, dans ſes obſervations ſur ce qu'il appelle la terre *non-neutraliſée*, qui ſe trouve dans l'eau de *Rathbone-place* & dans d'autres eaux (1). Il entend par-là une terre, qui n'eſt ni diſſoute, ni ſaturée par aucun des acides minéraux connus ; mais qui eſt ſuſpendue dans l'eau, par une portion ſurabondante d'air fixe. L'expérience dont il s'agit fait voir que cette terre eſt neutraliſée, ou du moins diſſoute par l'acide méphitique.

Il eſt ſingulier, ainſi que l'obſerve M. Cavendish, que la terre calcaire *pure* ou calcinée, qui eſt ſoluble dans l'eau, devienne totalement inſoluble

---

(1) Tranſact. Philoſoph. vol. 57, pag. 104.

dans ce fluide, lorsqu'il est imprégné d'air fixe ; & qu'en y ajoutant une nouvelle portion d'air fixe, on le mette en état de tenir de nouveau cette terre suspendue. Mais, si l'on considere l'air fixe comme un *acide*, la singularité disparoît en grande partie. La chymie offre plusieurs exemples de ce fait.— Ainsi le *calomel*, ou mercure combiné avec l'acide marin, est presque absolument insoluble dans l'eau : il faut près de 2000 grains d'eau, pour en dissoudre un grain ; tandis que le *mercure sublimé*, ou mercure combiné avec une portion encore plus grande du même acide, se dissout très-promptement dans le même liquide (1).

Depuis que j'ai écrit ce qu'on vient de lire, il m'est venu en idée une expérience que j'ai tout de suite tentée, & dont le résultat, quoique ce ne soit pas ici sa place, est trop essentiel & trop décisif, pour être omis.

---

(1) Voyez la *Chymie Expérimentale* de M. Baumé. *Tome II. page* 428, &c.

EXPÉRIENCE XVI.

Me ſouvenant que par le moyen du feu, vous avez obtenu de l'air fixe des ſels alkalis volatils, j'ai fait diſſoudre dans l'eau une quantité d'alkali volatil concret, retiré du ſel ammoniac; j'ai preſqu'entierement rempli de cette diſſolution une phiole, à laquelle j'ai adapté un tube recourbé, & que j'ai placée au feu dans une terrine d'eau. L'air fixe que j'ai tiré de ce ſel *alkalin, ſans employer aucun autre agent que la chaleur*, a préſenté exactement les mêmes phénomènes, que celui qu'on obtient par l'intermede des acides; & quoiqu'il aît dû s'élever en même-tems beaucoup d'alkali volatil, capable de neutraliſer en grande partie l'*acide méphitique*, celui-ci étoit aſſez abondant, non-ſeulement pour neutraliſer les vapeurs alkalines qui s'élevoient avec lui, mais encore pour prédominer dans l'infuſion colorée qui le recevoit. Cette liqueur en a été ſi fort *acidulée*, qu'elle eſt devenue d'un rouge vif, & qu'il a fallu une quantité ſenſible d'alkali fixe,

pour en rétablir la couleur bleue, & pour la neutraliſer.

Expérience XVII.

En conſéquence du réſultat de cette expérience (quoique j'euſſe trouvé auparavant, Expérience XII, qu'on ne pouvoit recouvrer par le moyen de la chaleur l'air fixe combiné avec l'alkali *fixe*), je neutraliſai, avec du ſel alkali *volatil*, pluſieurs meſures de cet air condenſé dans l'eau, & enſuite j'y ajoutai du même alkali juſqu'à ce que la liqueur fût très-ſenſiblement alkaline.

Je traitai cette diſſolution de la même maniere que dans l'Expérience XII & dans la précédente. Dès que j'eus commencé à y appliquer la chaleur de l'eau bouillante, l'air fixe quitta l'alkali volatil, avec lequel il avoit été intimement combiné, & dont il étoit même *ſuperſaturé*. Il monta ou *diſtilla* en bouffées abondantes dans la phiole renverſée. Cet air n'avoit pas été du tout altéré par ſon union avec l'alkali ; il conſervoit ſon acidité & toutes ſes autres qualités.

Voici une récapitulation des résultats généraux de toutes les expériences que j'ai faites, dans la vue d'analyser l'air fixe, & sur-tout d'en détacher l'acide, par le moyen des alkalis.—Cet acide est un principe *essentiel* à la constitution de ce fluide, s'il n'en compose pas en effet la totalité. Si l'on n'emploie qu'une petite quantité d'alkali, l'air fixe qui reste après avoir été agité avec l'alkali retient autant de sa qualité acide, que s'il n'avoit jamais été soumis à l'action de ce sel. D'un autre côté, si on agite avec l'air fixe, une quantité d'alkali suffisante, pour neutraliser l'*acide* méphitique en entier, l'*air* factice disparoît. En un mot, si l'air fixe & son acide ne sont pas une seule & même substance, il paroît par toutes mes recherches sur la nature de ce fluide, qu'ils sont du moins compagnons inséparables. Ils paroissent & s'évanouissent ensemble ; ensorte que lorsque l'*acide* est détruit, ou qu'il perd ses caracteres distinctifs, l'*air* se dérobe en même-tems à notre connoissance.

Quelques-unes des dernieres expériences que je viens de rapporter, ont

été faites ſi récemment, & l'impreſſion de votre ouvrage eſt ſi avancée, que je n'ai pas même le tems d'indiquer les nombreux objets de recherches acceſſoires, que la conſidération de ce ſujet intéreſſant & fertile m'a ſuggérées, & que d'autres, à mon défaut, pourroient pourſuivre à l'avenir. Je ſuis aſſez certain de ne m'être pas eſſentiellement trompé, dans les expériences dont je viens de rendre compte. Je n'ai pas été tenté, par une prédilection pour quelque hypotheſe, de tirer des conſéquences qui ne fuſſent pas pleinement fondées ſur les prémiſſes. Cela poſé, je terminerai cette longue lettre, ou plutôt cette diſſertation en forme, que je n'ai cependant pas le tems d'abréger, par quelques réflexions diverſes telles qu'elles ſe préſentent.

1. Le but de toutes nos recherches expérimentales ſur les propriétés des corps eſt, ou doit être l'utilité publique. C'eſt pourquoi je ferai mention en premier lieu d'une application pratique, utile & peut-être importante, des réſultats des Expériences VIII, IX & X. On pourroit faire uſage

en médecine du *nouveau ſel neutre*, qui eſt produit dans ces procédés par la combinaiſon de l'acide méphitique avec les ſels alkalis. Il ſeroit particulierement utile, dans les maladies putrides, & toutes les fois que l'on ſouhaiteroit d'introduire dans le ſyſtême une plus grande quantité d'air fixe, que l'eau ſimple n'en peut condenſer ou contenir. Si l'on diſſout d'avance dans l'eau une certaine quantité de ſel alkali fixe, on peut lui faire recevoir deux ou trois fois ſon volume d'air fixe, ou même davantage. Je n'ai point fait d'expériences directes pour déterminer juſqu'où s'étend la ſolubilité du *ſel neutre méphitique* dans l'eau. Mais l'Expérience VII paroît prouver, qu'il poſſede cette propriété à un dégré illimité ou du moins très-étendu. Je n'ai pas eu non plus occaſion d'éprouver quelles ſont les vertus de très-fortes diſſolutions de ce nouveau composé ſalin neutre. Il eſt probable qu'elles ſeroient décompoſées, du moins en partie, dans l'eſtomac ou dans les premieres voies. J'ai bu une fois ſeulement huit onces d'eau alkaliſée qui

avoit

avoit ensuite été neutralisée par environ une chopine & demie d'air fixe. Je m'apperçus très-bien que pendant quelque-tems, elle affecta sur-tout ma tête. Elle parut agir aussi assez fortement comme diurétique.

D'aprés le peu d'usage que j'ai fait jusqu'ici de l'appareil (1) du Docteur Nooth, je le trouve très-bien adapté à la préparation de cette eau de Pyrmont composée ou saline. Toutes les jointures doivent cependant être impermeables à l'air ; parce qu'il est avantageux que l'eau alkalisée soit exposée, pendant quelques jours, à l'action de nouvelles portions d'air fixe ; afin qu'elle puisse être parfaitement neutralisée, & recevoir même un excès d'acide.

2. Lorsque j'ai dissous dans l'eau une quantité médiocre de sel alkali, comme par exemple trois ou quatre grains seulement dans chaque once ; l'eau de Pyrmont artificielle, que je fais ensuite avec cette foible dissolution

---

(1) Il est décrit dans le dernier volume des Transactions Philosophiques. Voyez ci-dessus, *page* 117.

alkaline, a d'ordinaire plus de ſaveur, & me paroît même plus agréable au goût, que celle qui ſe fait avec de l'eau ſimple. Elle a le même goût acidule, lorſque le procédé a été conduit comme il faut ; & ſi on deſiroit de l'avoir encore plus piquante & plus acidule, la chymie nous fournit divers expédiens, pour dégager l'acide méphitique au moment qu'on avale la liqueur. On peut ſe ſervir, pour cet effet, ſoit de différens composés ſalins, ſoit des acides développés, ſoit des liqueurs aceſcentes. Car, l'acide méphitique eſt dégagé de ſa baſe alkaline par tous les acides que j'ai eu le loiſir d'éprouver, & même par l'acide foible & caché, qui eſt contenu dans le vin ou autres liqueurs vineuſes.

3. Ces expériences nous conduiſent à conſidérer ſous un nouveau point de vue les ſels alkalis ordinaires, ou *doux* comme on les appelle. Elles font voir que le ſeul véritable & ſimple ſel alkali eſt l'alkali *cauſtique*, ſoit fixe, ſoit volatil, qui a été réduit à l'état alkalin *pur* ; parce que l'acide méphitique avec lequel il étoit combiné lui

a été enlevé par la terre calcaire *pure* ou *ſimple*, c'eſt-à-dire, *calcinée*, laquelle a plus d'affinité avec cet acide, ou l'attire plus fortement que l'alkali même. Toutes les autres terres calcaires ne ſont que des ſels *ſubalkalins*, qui ſe trouvent déjà combinés avec plus ou moins d'acide méphitique, & qui, neutraliſés en partie par cet acide, ſont capables de l'être completement par le même acide, ainſi qu'on l'a vu ci-deſſus.

4. Lorſqu'on dégage & qu'on retire l'acide méphitique d'un alkali, par le moyen de l'acide vitriolique ou de quelqu'autre acide; le procédé eſt parfaitement analogue à ceux par leſquels on dégage & on diſtille les autres acides de leurs baſes alkalines, terreuſes ou métalliques, par l'intermede d'un acide plus puiſſant. La ſeule différence eſſentielle eſt que les vapeurs de ces acides, quoiqu'également élaſtiques, ſont en général capables de ſe condenſer promptement, & diſtillent ſous une forme liquide & palpable; au-lieu que la vapeur de l'acide méphitique retient plus obſtinément ſon élaſticité, juſqu'à

ce qu'elle rencontre un corps avec lequel elle ait de l'affinité, & auquel elle s'unit alors promptement. Votre *air acide*, qui est l'acide marin dans un état de vapeur, approche le plus de l'acide méphitique, à cet égard. Comme l'air méphitique, il conserve sa qualité élastique ou aërienne, lorsqu'il est renfermé par le mercure; il n'en differe qu'en ce qu'il est condensé beaucoup plus promptement, & en plus grande abondance, lorsqu'on lui présente de l'eau. Dans ce cas néanmoins, le phlegme qui condense l'*air acide* devient un fort esprit de sel, au-lieu que celui qui condense *l'air fixe* en prend si peu, qu'il ne constitue qu'une eau de Pyrmont, ou une dissolution d'acide méphitique fort étendue.

5. Il seroit peut-être intéressant de rechercher, si le pur *air fixe* est une substance simple ou composée, & si l'on ne pourroit pas obtenir l'acide méphitique, *per se*, & dans un état visible, liquide ou concentré; en sorte qu'il n'en fallût que quelques *gouttes*, pour en imprégner sensiblement l'eau ou d'autres liqueurs. Il paroît par les expérien-

ces rapportées dans une de mes lettres, que vous avez insérée dans votre premier volume (p. 419), & par quelques-unes de vos propres observations, que l'air nitreux est la *vapeur* de l'acide nitreux, probablement combinée avec le phlogistique, ou avec quelqu'autre substance (1), à laquelle elle doit son élasticité ou sa forme aërienne, & dont on peut la séparer en y mêlant de l'air atmosphérique. Si l'air fixe n'est simplement que la vapeur de l'acide méphitique, nous pouvons renoncer à le

(1) L'union de ce principe avec l'acide nitreux est si étroite dans l'air nitreux, qu'on peut agiter cet air long-tems & avec force dans une phiole, non-seulement avec de l'eau, mais encore avec des dissolutions alkalines, ou avec de l'eau de chaux, sans qu'il soit décomposé. Mais si l'on tient la phiole dans une situation renversée, de sorte qu'on y laisse entrer successivement des bulles d'air atmosphérique, la décomposition se manifeste visiblement par la rougeur & par l'effervescence, à chaque nouvelle admission d'air commun, jusqu'à ce que tout l'acide nitreux, qui par ce moyen se dégage de l'autre principe, se soit combiné avec l'alkali ou avec la terre qui se trouvent dans la phiole.

condenſer, ou à le concentrer de cette maniere. Mais il eſt peut-être uni avec quelque *principe volatiliſant*, qui lui donne l'élaſticité, & l'empêche d'être ſoluble à plus grande doſe dans l'eau. D'après cette idée, je prévois qu'on peut trouver dans la chymie beaucoup de reſſources, pour parvenir au but que j'ai propoſé au commencement de ce paragraphe ; mais comme je n'ai eu le tems d'en mettre aucune en uſage, je n'ajouterai point à cet eſſai mes ſpéculations ſur cette matiere. Je ſuis, &c.

GUILL. BEWLY.

Au grand Maſſingham, 27 *Septemb.* 1775.

III. LETTRE.

MONSIEUR,

EN liſant quelques-unes des premieres feuilles de votre nouveau volume, que vous avez eu la complaiſance de

m'envoyer avec quelques pages d'un Traité (1) qui vient d'être publié par M. Landriani de Milan & qui font relatives au fujet de mes lettres précédentes ; je trouve que quelques Phyficiens étrangers, qui reconnoiffent l'exiftence d'un acide dans l'air fixe, ne le regardent que comme un principe extrinféque fourni par l'acide particulier dont on s'eft fervi dans le procédé de la production de l'air fixe. M. Landriani fur-tout, qui, à en juger par l'échantillon que vous m'avez envoyé de fon ouvrage, me paroît un obfervateur très-intelligent & très-exact, affure que fi on mêle de l'air alkalin avec de l'air fixe dégagé de la craie par l'acide *vitriolique*, & reçu dans une phiole plongée à la renverfe dans le mercure, on en obtient des cryftaux de fel ammoniac *vitriolique*; & que lorfqu'on a employé l'acide *nitreux*, il fe forme un *nitre* ammoniacal, qui déflagre fans l'addition d'aucune matiere phlogiftique.

---

(1) Intitulé : *Ricerche Fifiche intorno alla falubrità dell' aria.*

Le même Physicien, pour montrer que l'acide de l'air fixe n'est qu'une modification de l'acide particulier qu'on a employé pour produire cet air, assure qu'une quantité donnée d'infusion de tournesol, qui peut être changée en rouge par une *certaine quantité* d'air fixe dégagé de la craie par le fort acide vitriolique, ne sera pas altérée dans sa couleur par une *égale quantité* d'air fixe obtenu par le moyen d'un foible acide végétal comme celui des citrons. Il avance de plus que l'air fixe trahit même par son odeur, & par le goût qu'il communique à l'eau qu'on en sature, l'acide particulier auquel il doit son acidité. Il cite particulierement l'air fixe chassé de la craie par l'acide nitreux, & celui qu'on en retire par le moyen du jus de citron; observant que l'odeur & le piquant particulier de ces deux acides se font sentir distinctement dans leurs airs fixes respectifs, aussi bien que dans l'eau qu'on en impregne.

Je vois que, dans ces particularités, M. Landriani a été trompé par les apparences; & sur-tout lorsqu'il attribue à l'air fixe en général les attributs de l'air

fixe *sophistiqué* accidentellement par des mêlanges étrangers. Ce fluide est sans doute capable, ainsi que tous les autres, de recevoir des souillures ou des imprégnations de toutes les substances propres à s'élever en vapeurs, & à être dissoutes & suspendues dans cet air. L'hypothese, que M. Landriani & d'autres Physiciens du continent soutiennent à l'égard de l'origine étrangere ou accessoire de l'acide de l'air fixe, se présenta très-naturellement à mon esprit au commencement de cette recherche; mais les expériences & observations qui sont contenues dans mes deux lettres précédentes, & d'autres observations que j'ai supprimées, m'ont obligé d'y renoncer, & de considérer l'air fixe comme un acide *primitif*, qui ne doit son acidité, beaucoup moins son existence, à aucun des acides, ou des autres *moyens* qu'on emploie pour le produire. Je ne pouvois en effet conserver aucun doute sur la vérité de cette derniere opinion, lorsque j'eus obtenu de l'air fixe (ainsi que je l'ai rapporté dans ma premiere Lettre) qui présentoit des signes non équivoques d'acidité, c'est-à-dire, qui rougissoit le tournesol

ou neutralisoit les alkalis, quoique je ne l'eusse retiré de la craie, de la magnésie pure, & des sels alkalis volatils, que *par le moyen de la chaleur*. Mais avant d'aller plus loin sur cette matiere, je crois qu'il ne sera pas hors de propos d'ajouter ici quelques-unes des observations que j'avois omises ; celles surtout qui regardent la nature de l'acide de l'air fixe dégagé de la craie par l'*acide vitriolique*, & que M. Landriani appelle *air fixe vitriolique*. Les réflexions suivantes prouveront évidemment, à mon avis, que cet acide n'est point l'acide vitriolique sous aucune de ses modifications connues.

1. L'acide de l'air fixe en question dissout une terre calcaire douce (1) ; & si l'on évapore l'eau par le moyen de la chaleur, ou si l'on y ajoute un alkali, il se précipite une terre calcaire douce. Au lieu que l'acide vitriolique dissoudroit à peine une portion sensible de la même terre, & que le précipité seroit une *sélénite*.

---

(1) Voyez la Lettre II, Expérience XV.

2. L'acide vitriolique ordinaire ou fixe & le *volatil* ou *sulphureux* forment, lorsqu'on les neutralise avec l'alkali végétal, des sels neutres qui demeurent tels quoiqu'exposés à l'air ou à la chaleur. Le premier constitue le tartre vitriolé, & le second le *sel sulphureux de Stahl*; si l'on expose ce dernier sel à l'air libre, il ne perd que le *phlogistique* auquel il devoit sa volatilité, & retient constamment sa qualité neutre. Au lieu que, dans l'Expérience XIV, la *dissolution méphitique* neutre, ou la combinaison de l'alkali végétal avec l'acide de l'air fixe (*vitriolique*), se dépouille de cet acide dans la température ordinaire de l'atmosphère, & après l'évaporation totale de l'eau l'alkali fixe reste très-peu altéré par l'expérience.

3. On peut évaporer au feu jusqu'à pellicule les dissolutions d'ammoniac vitriolique; & en se refroidissant elles donnent des crystaux parfaitement neutres. Mais la dissolution ammoniacale formée par l'union de l'air fixe (*vitrioli-que*), avec l'alkali volatil, n'a pu fournir des crystaux, parce que la plus grande partie de l'acide & de l'alkali s'est en-

volée, quoiqu'elle n'ait été exposée qu'à la chaleur ordinaire de l'atmosphère.

4. La présence de la plus petite portion d'acide vitriolique, combinée avec les terres ou les sels alkalins, se manifeste aisément par la précipitation d'un *turbith minéral*, lorsqu'on y ajoute une dissolution saturée de mercure dans l'acide nitreux. Au lieu qu'une forte *dissolution méphitique neutre* traitée de la même maniere ne fournit qu'un précipité blanc.

J'ai maintenant quelques nouvelles observations à ajouter ici sur le même sujet ; parce qu'on pourroit alléguer, quoique sans preuves, qu'il est possible que l'acide vitriolique se volatilise, & acquiere quelques nouvelles qualités, ou que ses propriétés ordinaires soient déguisées, en conséquence de sa combinaison avec les terres calcaires ou avec les sels alkalins, dans le procédé ordinaire de la production de l'air fixe. Je vais donc considérer les qualités particulieres, que M. Landriani attribue à l'acide de l'air fixe qu'on retire de ces substances par le moyen de l'*acide nitreux*.

Lorsque je commençai ces recher-

ches, je jugeai très-probable (ainsi que je l'ai déja indiqué dans une de mes lettres précédentes) que l'acide nitreux étant d'une nature très-volatile, il pourroit s'en élever pendant son effervescence avec la craie, quelque portion, soit dans l'état de simple vapeur, soit sous la forme plus composée d'*air nitreux*, qui, se mêlant avec l'air fixe produit dans le même-tems, pourroit le souiller. Les mêmes raisons pouvoient s'appliquer à l'acide marin ; c'est pourquoi j'évitai dans l'analyse que je vous ai communiquée, de me servir d'air fixe produit par le moyen de l'un ou l'autre de ces deux acides. J'ai cependant fait à cette occasion les expériences qui suivent.

EXPÉRIENCE XVIII.

J'AI plus d'une fois préparé de l'*eau de Pyrmont artificielle* avec l'air fixe produit par l'*esprit de nitre* & la craie. Je n'ai jamais pu la distinguer, ni par son goût & son odeur, ni par sa *force*, de l'eau de Pyrmont artificielle faite par le moyen du jus de citron ou même du

foible acide végétal de la crême de tartre combinés avec le sel de tartre. Ayant neutralisé avec du sel de tartre l'eau dont j'ai parlé en premier lieu, & ayant laissé évaporer une partie du phlegme, j'ai quelquefois trouvé que du papier trempé dans la liqueur rapprochée, ensuite séché & mis sur des charbons allumés, présentoit (ainsi que je m'y attendois en effet) quelques signes très-légers de la présence de l'acide nitreux, en déflagrant foiblement. Après une évaporation ultérieure, la liqueur qui dans le principe étoit neutre ou même acidule avoit pris un goût manifestement alkalin : une grande partie de l'acide qui l'avoit neutralisée auparavant, & qui suivant ma théorie est l'*acide méphitique*, s'étant envolée ; pendant que les vapeurs nitreuses ou étrangeres qui avoient été *accidentellement* suspendues dans l'air fixe, & que l'eau avoit condensées, s'étoient combinées avec l'alkali & avoient produit ces foibles apparences de déflagration.

EXPÉRIENCE XIX.

QUOIQUE je n'eusse pu obtenir des

cryſtaux d'une diſſolution méphitique neutre, mais foible, expoſée à l'atmoſphère (1) ; j'y ai réuſſi en me ſervant d'une leſſive alkaline très-forte, & en exécutant le procédé dans le *milieu* de l'air fixe. J'ai fait paſſer, dans une petite quantité de la plus forte *leſſive de tartre* renfermée par le mercure, une grande quantité d'air fixe produit par le moyen de l'acide *nitreux*. De petits cryſtaux ſe ſont formés preſqu'à l'inſtant ſur les côtés de la phiole, & la liqueur après que j'ai eu répété ce procédé, avoit condenſé douze ou quatorze fois ſon volume d'air fixe ; *mais ces cryſtaux ne ſe ſont pas trouvés du nitre* ; &, non plus que la liqueur, ils n'ont pas donné de plus fortes marques de la préſence de l'acide nitreux que celles que j'ai rapportées dans l'expérience précédente. Au contraire, les cryſtaux en particulier ſoigneuſement recueillis & mis ſur un charbon ardent n'ont point détonné. Il s'en eſt ſeulement détaché quelques particules qui ont ſauté avec

(1) Voyez l'Expérience XIV.

pétillement ; parce qu'apparemment la grande chaleur a occasionné un dégagement subit de quelques portions de l'air fixe emprisonné dans ces crystaux ; & ils se sont enfin convertis en alkali fixe. L'esprit alkali volatil *caustique* traité de la même maniere a présenté à-peu-près les mêmes phénomènes, *mutatis mutandis*. En un mot, dans les deux cas, si l'air fixe a donné quelques signes de la présence de l'acide nitreux, il a seulement paru avoir été souillé par les vapeurs de cet acide, qui après avoir flotté dans cet air se sont condensées en même-tems que lui.

L'objection qu'on peut faire à l'égard de l'acide *vitriolique*, ainsi que je l'ai déja indiqué, ne paroît applicable en en aucune maniere au cas présent. M. Landriani ne peut alléguer conséquemment à ses propres expériences & aux inductions qu'il en tire, que l'acide *nitreux* est si fort changé dans l'acte de l'effervescence avec les substances calcaires, & que sa nature est tellement altérée, qu'étant ensuite neutralisé avec les alkalis fixe ou volatil, il est presqu'entierement privé de la faculté de *détonner* ; puisque la seule preuve (la *détonation*

de ſon nitre ammoniacal) que ce Phyſicien offre de la préſence de l'acide nitreux, dans l'air fixe produit par le moyen de cet acide, eſt fondée ſur ce qu'il conſerve encore cette même propriété. Le Lecteur a cependant vu avec quelle foibleſſe cet acide donne des marques de ſa préſence, dans les deux expériences précédentes.

A l'égard des expériences de M. Landriani, auxquelles je fais ici alluſion, & dans leſquelles il a mêlé ſes prétendues différentes eſpeces d'air fixe avec l'air alkalin, par la *voie ſeche*, ou dans des phioles placées ſur le mercure ; j'obſerverai ſeulement que j'ai de la peine à concevoir comment, par un procédé de ce genre, il s'eſt procuré une *quantité ſuffiſante de nitre ammoniacal*, pour pouvoir en déterminer la nature par la détonation ; ou aſſez d'ammoniac *vitriolique* pour *l'analyſer*, & s'aſſurer qu'il eſt tel. J'ai tranſcrit cideſſous (1) tout ce qu'il dit, dans les

(1) Après avoir obſervé qu'il ſe forma des cryſtaux longs & menus ſur les côtés de la phiole

pages qui ſont ſous mes yeux, relativement au procédé dont je parle. A la vérité, j'ai *vu* plus d'une fois ces différens *airs* condenſés ſur les côtés d'une phiole; mais je me ſuis contenté d'examiner, avec un petit microſcope, les différentes configurations des cryſtaux, ſans eſpérer de pouvoir en ramaſſer une quantité ſuffiſante pour les ſoumettre à l'analyſe chymique. Je n'ai pas même jugé néceſſaire de ſuivre cette maniere particuliere de rechercher la véritable nature de l'acide de l'air fixe, quoique j'aie lu ces pages de M. Landriani, & les dernieres feuilles de votre ouvrage, dans leſquelles je trouve que M. l'Abbé Fontana, & d'autres Phyſiciens, ſoutiennent une Doctrine contraire à la nôtre. Je crois pouvoir en toute ſûreté appuyer ma préſente hypotheſe ſur

---

dans laquelle il avoit mêlé l'air alkalin avec *l'air fixe vitriolique*. Il ajoûte ſimplement: « Ciò fatto » raccolganſi queſti cryſtalli, e ſi ſottopongano » all' analyſi, che ſi troveranno eſſere un vero » ſale ammoniaco vetriolico, a cui tante mera» vigliose virtù attribuiſce il Chimico Glauber. » *Ricerche Fiſiche*, &c. *pag.* 48.

quelques-unes de mes expériences précédentes, & ſur celle en particulier dont je vais m'occuper encore.

Vos Lecteurs ſe rappelleront que dans l'Expérience V, j'ai retiré, *par le moyen de la chaleur ſeule*, un air fixe pur & *acide*, de la magnéſie pure renfermée dans un vaiſſeau *de verre* ſoudé *hermétiquement* à un tube courbé; cependant comme cette expérience étoit reſtée en quelque ſorte imparfaite, parce que je ne pus réparer ni renouveller mon appareil qui fut briſé par accident; j'ai jugé qu'il ſeroit important de la répéter avec ſoin, dans cette occaſion; ce que j'ai fait plus d'une fois avec la plus grande attention: & comme tout le monde peut fort aiſément ſe procurer l'appareil ſimple que j'ai employé pour cet effet, & répéter le procédé auſſi-bien que moi, je vais décrire minutieuſement cet appareil, & rapporter toutes les circonſtances eſſentielles qui accompagnent cette expérience.

EXPÉRIENCE XX.

J'ai pris une phiole de verre verd

épais, très-longue, d'un petit diametre, telle, en un mot, que les rouleaux dans lesquels on vend l'eau de la Reine d'Hongrie. J'y ai adapté un bouchon percé, dans lequel j'ai ajusté un tube courbé d'un petit diametre. J'ai rempli ce vaisseau de la magnésie la plus pure, & je l'ai bien pressée, afin qu'il ne restât que le moins possible d'air commun dans les interstices de ses particules. Ayant fixé le bouchon avec de fort ciment, j'ai mis la phiole dans un creuset où je l'ai entourée de sable, seulement à la hauteur de deux ou trois pouces, & j'ai placé ce creuset dans un petit réchaut contenant des charbons ardens. La hauteur de la phiole a rendu l'appareil impénétrable à l'air commun jusqu'à la fin du procédé, parce que ni le bouchon ni le ciment n'ont pu être affectés par la chaleur, lors même que la partie inférieure de la phiole étoit rouge brûlante.

J'ai laissé échapper l'air pendant que le creuset, le sable &c. s'échauffoient, & je n'ai commencé à en recevoir que lorsque j'ai jugé que la magnésie étoit assez chaude. J'ai continué le procédé jusqu'à

ce qu'elle ait cessé de donner de l'air. J'ai ramassé à dessein le produit dans différentes phioles remplies d'eau ou d'autres liqueurs. Voici quels ont été les résultats.

1°. Quoique la portion de la magnésie qui étoit exposée à une chaleur rouge modérée ne pesât pas au-delà d'un gros & demi avant le procédé, ainsi que je l'ai ensuite calculé; j'estime qu'elle a fourni au-delà de trente mesures d'air fixe.

2°. *Tout* l'air fixe, contenu dans la portion de magnésie qui occupoit la partie inférieure de la phiole, en a été chassé. Du moins lorsque j'en ai mis ensuite dans de l'eau, à laquelle j'ai ajouté de l'esprit de vitriol, elle s'est dissoute dans cette liqueur acide, sans la moindre apparence d'effervescence.

3°. *La totalité de cet air fixe* (à l'exception des trois ou quatre premieres mesures, qui étoient nécessairement mêlées avec de l'air commun) *possédoit toutes les qualités de l'air fixe le plus pur qu'on obtienne par le moyen des esprits acides les plus forts.* On ne pouvoit appercevoir aucune différence dans leurs propriétés; si ce n'est que, sans

doute par la raison dont je viens de faire mention, il sembloit s'élever toujours d'autant plus pur que le procédé avançoit ; & *la derniere mesure qui en est sortie* (& qui, selon le paragraphe 2, paroît avoir été la derniere mesure d'air que le magnésie contenoit) *étoit aussi* acide, *& a été aussi promptement & aussi pleinement absorbée par l'eau, qu'aucune des mesures précédentes.*

4°. Pour m'expliquer plus particuliérement : dans différentes périodes de ce procédé, des quantités données de cet air fixe ont neutralisé une aussi grande quantité de sel de tartre, que peuvent en neutraliser d'égales quantités de l'air fixe le plus pur qu'on obtienne par le moyen des esprits acides les plus forts.

5°. Vers la fin du procédé, j'ai agité successivement avec de nouvelles portions de cet air fixe deux phioles de huit onces, remplies d'eau de pluie, jusqu'à ce que l'eau ait été presque saturée. Ayant rempli d'eau les espaces occupés par les *résidus*, & ayant fait monter de nouvel air fixe dans les phioles, je les ai placées à la renverse dans un bassin de mercure. Après les y avoir

laiſſées une nuit, pendant laquelle il y a eu encore une meſure ou deux d'air fixe abſorbée, je les ai vuidées toutes deux. — Je ne me ſouviens pas d'avoir jamais goûté de l'eau de Pyrmont artificielle faite par le moyen de l'acide vitriolique, qui fût plus piquante que celle dont je parle, quoique je l'aie faite par le moyen de la magnéſie ſeule, ſans l'intermede d'aucun acide.

Comme je ne puis éviter d'appuier particuliérement ſur les réſultats de cette ſimple calcination de la magnéſie, je penſe qu'il ne ſera pas inutile de ſuivre à la trace l'air fixe contenu dans cette ſubſtance, juſqu'à ſon origine, en rendant raiſon, conformément aux principes poſés dans cet ouvrage, du procédé par lequel on obtient la magnéſie.

Le *ſel d'Epſom*, dont on retire ordinairement la magnéſie, eſt un compoſé neutre, formé par la terre de la magnéſie, combinée avec *l'acide vitriolique*. On précipite la magnéſie de cette ſubſtance, en y ajoutant une diſſolution de ſel de tartre; c'eſt-à-dire (ſelon notre théorie) un ſel alkali combiné avec

l'acide méphitique. Lorſqu'on mêle enſemble les diſſolutions de ces deux compoſés, les deux différens acides changent de baſes. L'acide *vitriolique* abandonne la magnéſie pour s'unir à l'alkali, avec lequel il forme un tartre vitriolé; & il chaſſe en même-tems de cet alkali l'acide *méphitique* plus foible, qui occupe à l'inſtant ſa place en s'uniſſant avec la magnéſie que l'acide vitriolique vient de quitter; en ſorte que dans le fait, tout l'air fixe ou *acide* méphitique, qui dans l'expérience précédente a été chaſſé de la magnéſie par le feu, avoit originairement réſidé dans le *ſel de tartre* dont on s'eſt ſervi pour la préparation de la magnéſie; & l'air fixe, que la *chaleur* ne peut faire ſortir de ce ſel, a été tranſmis par cette opération, dans un autre corps (la terre de la magnéſie) dont il peut être aiſément chaſſé *par ce moyen.* L'expérience eſt donc auſſi ſatisfaiſante que ſi l'air fixe avoit été immédiatement & directement chaſſé du ſel alkali même, par le moyen du feu.

Il eſt à propos d'obſerver, que dans la préparation de la magnéſie pure on

leſſive

lessive soigneusement par des lotions répétées, avec l'eau chaude, le tartre vitriolé dont j'ai parlé; mais en accordant, pour ne rien laisser en arriere, que la magnésie ne fût pas parfaitement exempte de ce sel vitriolique, ou que quelque portion d'acide vitriolique, qu'on pourroit encore y supposer adhérente, fût capable d'être volatilisée par le feu, & d'être suspendue dans l'air fixe (on ne sauroit cependant admettre aucune de ces suppositions); il est impossible de rendre raison par-là de la *grande quantité* d'acide, retiré de la magnésie dans l'expérience précédente, si l'on se rappelle qu'il en est sorti trente mesures de *vapeur acide méphitique*, & si l'on calcule, d'après l'estime que j'ai donnée en gros dans l'expérience XI, la quantité de sel neutre qu'elles pourroient neutraliser. En effet, il seroit absurde de supposer que cette grande quantité d'acide pût être fournie soit par le tartre vitriolé, soit par l'acide vitriolique superflu & libre, adhérens encore à la magnésie. Pour résumer: l'air acide *méphitique* réside dans les alkalis *doux*, dont il ne peut

être *directement* chassé que par d'autres acides plus forts, auxquels néanmoins il ne doit point son acidité, contre l'assertion de MM. Landriani & Fontana, quoiqu'il puisse être accidentellement souillé par ces mêmes acides.

Cette expérience (indépendamment de quelques autres, qui sont contenues dans mes Lettres précédentes, de celles sur-tout dans lesquelles j'ai retiré l'air fixe *acide* des alkalis volatils *par la chaleur seule*) me paroît tellement suffisante pour décider la question, que je n'ai pas jugé nécessaire de répéter beaucoup de procédés semblables avec la craie ou autres terres calcaires. Heureusement *tout* l'air fixe de la magnésie peut en être chassé par le feu, dans les vaisseaux *fermés*, (du moins sans communication libre avec l'atmosphère), & à un dégré de chaleur médiocre. Au lieu que j'ai trouvé fréquemment, & vous l'avez pareillement observé (*Tome II*, pag. 147), que la *craie en général* (car il y a une grande différence entre différens échantillons de cette substance) ne se dépouille pas d'une grande partie de son air fixe, dans des circonstances semblables, ou même

plus favorables ; & d'ailleurs la plus grande partie de l'air fixe, ainſi chaſſé de cette terre, eſt ſouvent combiné avec des matieres phlogiſtiques ou autres qui le déguiſent, & ne le laiſſent ſoluble dans l'eau qu'en petite quantité.

Je trouve néanmoins dans votre ouvrage, que les Phyſiciens étrangers ſe fondent beaucoup ſur cette circonſtance: *que l'air dégagé de la craie dans les vaiſſeaux fermés ne rend pas l'eau acidule.* J'ai cependant toujours trouvé qu'on peut en retirer une aſſez grande quantité pour rougir l'infuſion de tourneſol, & quelquefois pour donner une imprégnation ſenſiblement acide à une petite quantité d'eau. Le fait eſt que les terres calcaires ne peuvent point *ſe calciner*, comme la magnéſie, dans les vaiſſeaux fermés. Depuis que j'ai lu vos feuilles & les pages du Traité de M. Landriani, dont j'ai parlé ci-deſſus, j'ai fait à ce ſujet l'expérience ſuivante.

Expérience XXI.

Après avoir retiré quelques meſures d'air de deux ou trois gros de craie, expoſée à une chaleur rouge modérée

dans un *vaiſſeau de verre*, ainſi que dans l'expérience précédente ; & avoir tenu la phiole dans ce feu de ſable, juſqu'à ce qu'elle ne donnât plus d'air ; je trouvai qu'il n'y avoit qu'une partie de cet air qui eût les propriétés particulieres à l'air fixe ; mais je découvris bientôt la cauſe de ce phénomène. J'examinai la craie lorſqu'elle fut réfroidie, & non-ſeulement je m'apperçus, comme vous l'avez obſervé, qu'elle faiſoit encore une effervescence très-vive avec les acides ; mais, ce qui eſt une circonſtance beaucoup plus déciſive, je trouvai qu'*à peu-près la totalité de ſon air fixe y reſtoit encore* ; car ayant jetté cette craie dans deux onces d'eau, j'obſervai qu'elle n'avoit pas acquis la propriété de communiquer, même à cette petite quantité d'eau, le goût de *l'eau de chaux* ; il n'y eût même au bout de deux ou trois jours aucune croûte ſenſible à la ſurface de l'eau : & cependant il eſt prouvé par les expériences très-connues du Docteur Black, que ſi un *ſeul grain* de cette craie eût été calciné ou privé de *tout* ſon air fixe, il auroit dû convertir les deux onces d'eau en

eau de chaux assez forte. En un mot, il parut évidemment que l'acide méphitique, qui lorsqu'il est dégagé rend l'eau acidule, se trouvoit encore dans la craie à la fin de l'expérience, & que la plus grande partie de l'air qui s'étoit élevé n'étoit pas de l'air fixe ; ou que si c'en étoit, il étoit enveloppé dans des matieres phlogistiques, ou si fort altéré d'ailleurs, qu'il ne présentoit pas ses propriétés ordinaires ; au lieu que les *acides* chassent des substances calcaires l'air fixe tout entier, & dans un état de pureté égal à celui dans lequel on le trouve, lorsqu'il est dégagé de la magnésie par le *feu ;* quoique même dans ce dernier cas, il éprouve une altération remarquable, lorsqu'on calcine la magnésie dans un canon de fusil.

Avant de terminer cette recherche, je ferai mention d'un problême de chymie curieux & difficile, relatif à l'air fixe ; & que personne, je pense, n'a encore cherché à resoudre. Il est à remarquer, dans la décomposition du nitre *ordinaire* & du nitre *cubique*, par la déflagration avec du charbon dans un creuset rouge brûlant, que la base alka-

line du nitre, qui reste dans les deux cas, n'est pas dans un état de *causticité*, comme on pourroit s'y attendre ; mais qu'elle est saturée d'air fixe, ou dans un état de *douceur*. Il paroît assez évident, au premier coup d'œil, que le sel alkali acquiert cette grande quantité d'air fixe à l'instant de la déflagration (1) ; & comme il ne se trouve à portée que deux substances dont il puisse le recevoir, l'acide nitreux & le charbon : on pourroit conjecturer (& en effet quelques-unes de vos expériences contenues dans cet ouvrage semblent favoriser cette idée), que quelque portion de l'acide nitreux, qui, à n'en juger que par les sens, paroît s'être dissipé tout entier dans ce procédé, prend la modification d'air fixe, se condense, & se combine à

---

(1) A moins qu'on ne suppose qu'il l'attire de l'atmosphère dans la suite du procédé ; parce qu'on le tient ordinairement rouge brûlant dans le creuset pendant une demi-heure après que la déflagration est finie. Je n'ai point fait de recherches sur cette circonstance, qu'on pourroit déterminer en examinant cet alkali immédiatement après la déflagration.

l'inſtant avec l'alkali ſous cette forme.

Cette ſolution, ſuppoſé qu'elle ſoit juſte, renverſe l'hypotheſe de M. Landriani & des autres Phyſiciens étrangers dont j'ai parlé. Car en ſuppoſant qu'on retire enſuite l'air fixe de cet alkali par le moyen de l'huile de vitriol, de l'acide marin, de l'acide du citron, ou, en un mot, de tout autre que l'acide *nitreux*, leur théorie les oblige d'en attribuer l'acidité à l'acide acceſſoire particulier qu'on emploie pour dégager cet air fixe ; au lieu que, ſuivant cette ſolution, l'acide de cet air dans tous les cas doit être l'acide nitreux. Je ne dois cependant pas négliger d'obſerver qu'il paroît par une de vos feuilles que j'ai maintenant ſous mes yeux (Tom. III, p. 36), que le charbon contient une quantité conſidérable d'air fixe, qui peut s'unir à l'alkali abandonné par l'acide nitreux dans l'acte de la déflagration. Cette queſtion eſt d'autant plus digne de nouvelles recherches, qu'on ne ſauroit la décider entierement ſans répandre la plus grande lumiere ſur la nature intime & ſur *l'origine* de l'air fixe.

Après tout, je crois qu'il paroîtra

évident par les expériences précédentes, & particulierement par la vingtieme, que l'acide contenu dans l'air fixe qu'on obtient dans la méthode ordinaire par le moyen de l'huile de vitriol & des autres acides, n'est pas simplement, comme M. Landriani & d'autres le prétendent, la vapeur de l'acide étranger dont on s'est servi, atténuée & dissoute; mais que c'est un principe distinct, dégagé, dans un état acide, du corps auquel on a appliqué ces acides plus forts. Dans toutes mes expériences, l'acide méphitique, ses impuretés à part, a paru une substance invariable, homogene, qui ne présente aucune des variétés qu'on devroit certainement en attendre, s'il devoit son existence à des acides aussi essentiellement différens les uns des autres dans leurs propriétés, que ceux qu'on emploie communément pour l'obtenir. Ce n'est pas maintenant mon dessein de reprendre *ab ovo* la génération de l'acide méphitique; il suffira d'observer que par ses qualités il paroît aussi distinct des acides vitrioliques, nitreux, & autres, que ces acides le sont l'un de l'autre. Ils peuvent n'être tous,

ainsi que Beccher & Stahl l'ont autrefois supposé, que des modifications d'un seul & même acide primitif & universel. Mais ceci me conduiroit à une recherche tout-à-fait étrangere à l'objet que je me suis proposé dans cette suite d'expériences. Je suis, &c.

GUILLAUME BEWLY.

Au grand Massingham,
le 27 *Novemb.* 1775.

P. S. Je saisis volontiers cette occasion de suivre votre exemple en rectifiant une erreur de M. Landriani sur mon compte. Elle se trouve à la p. 23 de son traité que j'ai cité plus haut. Il y a probablement été conduit, soit par la connoissance imparfaite qu'il a de notre langue, soit par une bevue de quelque traducteur (Italien). Il me représente comme soutenant « que l'air nitreux n'est rien de plus que de l'*air commun* qui tient en dissolution l'acide nitreux combiné avec le phlogistique ». Au contraire, j'ai conclu de mes expériences, qui sont rapportées dans votre premier volume (p. 419)

que l'air nitreux est composé de l'acide nitreux combiné avec le phlogistique ; & bien loin de considérer l'air commun comme un principe *constituant*, ou comme la *base* de l'air nitreux, j'ai fait voir que pour le *décomposer* & le condenser, il est nécessaire d'y ajouter de l'air commun.

Je profiterai aussi de cette occasion pour recommander à l'attention & aux expériences des médecins le nouveau sel neutre que j'ai indiqué dans ma huitieme expérience, & qu'on peut regarder soit comme un composé salin nouveau & non encore éprouvé, soit comme une préparation dont on peut attendre, même *a priori*, beaucoup de bons effets ; d'après ce qu'on sait des propriétés & de l'activité de l'air fixe qui, lorsqu'on l'introduit en grande quantité dans le systême animal, agit sur-tout comme fébrifuge, & comme antiseptique, dans les fievres & autres maladies qui tendent à la putridité. Quant à la préparation de ce sel : quoique j'eusse auparavant trouvé qu'à proportion que le sel alkali approche de l'état de neutralité, il attire plus foiblement l'acide méphitique ; cependant

depuis que j'ai écrit cette lettre, j'ai préparé dans l'appareil du Docteur Nooth, perfectionné par M. Parker, près de trois chopines d'une dissolution neutre de cette espece qui contenoit dix grains de sel de tartre par once d'eau. Nonobstant la dissipation inévitable de l'air fixe par le vaisseau supérieur, la dissolution alkaline s'est parfaitement neutralisée dans environ vingt-quatre heures; moyennant qu'on l'ait souvent agitée & qu'on y ait successivement ajouté de nouvelles portions d'air fixe; & après être restée en repos pendant deux ou trois jours de plus, elle est devenue agréable au goût, fortement acidule, & même piquante. Il y a trop peu de tems que je connois ce julep neutre pour être en état d'ajouter quelque chose d'essentiel à ce que j'en ai dit ci-dessus. A la vérité, ce n'est guere la saison d'avaler de grands coups d'eau fraiche pour faire des expériences.

Le 29 Novembre 1775.



N. II.

Lettre du Docteur Percival, Membre de la Société Royale, & de celle des Antiquaires de Londres, au Docteur Priestley, sur la dissolution des pierres de la vessie, & de la vésicule du fiel, par l'eau imprégnée d'air fixe.

Manchester, le 1r Juin 1775.

MONSIEUR,

JE me flatte que l'air fixe est devenu un objet d'attention pour les Médecins, depuis qu'il est prouvé qu'on peut l'appliquer avec succès dans beaucoup de cas médicinaux fort importans. On a éprouvé les plus heureux effets de son usage dans les *maladies du poumon*, dans les *maux de gorge gangréneux*, & dans les *fievres malignes*; & je ne connois pas de remede plus puissant pour les *ulceres sordides*; car il appaise la douleur, procure une bonne digestion, & corrige la disposition putride des fluides. J'ai rap-

porté dans l'Appendix de votre premier volume plusieurs cas qui prouvent la vérité de ces observations. Et depuis la publication de cet ouvrage, mon ami le savant Docteur Dobson a observé un grand nombre de faits semblables dans sa pratique à l'hôpital de Liverpool.

Mais j'ai à vous communiquer une découverte nouvelle & très-intéressante, concernant les propriétés médicinales de cette espece d'air factice. Vers la fin de l'année derniere, j'appris que le Docteur Saunders, Médecin de Londres, très-distingué par ses connoissances en chymie, avoit employé cet air comme un dissolvant du *calcul* humain.

J'ignorois de quelle maniere ses essais avoient été conduits, & le succès qu'ils avoient eu ; mais ma curiosité fut excitée : l'acquisition d'un pareil remede flattoit mes expériences ; & je m'engageai dans cette recherche avec autant d'ardeur que si ç'eût été la pierre philosophale. Je me rappellai que le Docteur Black & M. Cavendish avoient prouvé qu'on pouvoit rendre solubles dans l'eau différens corps terreux, soit en leur ôtant, soit en leur ajoutant de

l'air fixe ; & puiſque l'eau de chaux & l'alkali cauſtique diſſolvent le calcul par le premier moyen ; il paroiſſoit très-probable qu'on produiroit le même effet ſur cette ſubſtance par le ſecond.

L'analogie ſembloit favoriſer cette hypotheſe ; & l'expérience l'a confirmée. J'ai trouvé, par des épreuves réïtérées, que des *calculs* tirés de differens ſujets, & differens en groſſeur, en figure, & en texture, ſont ſolubles dans l'eau imprégnée d'air fixe ; que ce menſtrue eſt plus puiſſant dans ſon opération que l'eau de chaux même ; & que s'il eſt inférieur en efficacité à l'acide vitriolique & à l'alkali cauſtique, il eſt cependant plus univerſel dans ſon action qu'aucun des deux. Car c'eſt une choſe connue (1), que certaines pierres que diſſout l'alkali cauſtique ſont inattaquables par l'acide vitriolique, & *vice versâ* ; au lieu que l'eau méphitique, autant que j'ai pu l'obſerver, agit ſur tous les *calculs* qu'on y expoſe. Je l'ai éprouvé avec ceux qui n'avoient ſouffert aucune diminution de poids

(1) Voyez les Expériences du Docteur Dawſon, *Medical Tranſact. vol.* 2, *pag.* 105.

dans les *menſtrues* dont je viens de parler. Je ne vous ennuierai pas du détail de mes expériences, parce qu'il excéderoit les bornes d'une lettre. Je les publierai probablement dans une autre occaſion avec les remarques qu'elles peuvent ſuggérer.

Mais je ne puis me défendre d'exprimer la ſatisfaction de cœur que me procure la découverte d'un nouveau remede lithontriptique, qui eſt tout à la fois agréable au palais, fortifiant pour l'eſtomac, & ſalutaire à tout le ſyſtême. L'eau de chaux donne ſouvent des nauſées au malade, détruit ſon appétit & occaſionne l'ardeur d'eſtomac. La leſſive des ſavonniers eſt ſi cauſtique & ſi âcre qu'on ne peut la prendre qu'en très-petite quantité ; elle fait rendre ſouvent des urines ſanglantes, & aggrave les tourmens qu'on veut ſoulager par ſon moyen. Ces deux remedes exigent auſſi un régime très-ſévere, & leurs qualités peuvent être altérées, ſoit par des acidités, ſoit par la fermentation des alimens dans les premieres voies. Mais on peut boire l'eau méphitique en très-grande abondance, ſans ſatiété, ſans inconvé-

nient. Elle n'exige point de reſtrictions dans la diéte, & ſes vertus médicinales ne ſauroient être diminuées, ni dans l'eſtomac, ni dans les inteſtins. Peut-être mettra-t-on en queſtion, ſi l'air fixe peut parvenir aux reins & à la veſſie par le cours ordinaire de la circulation : dans ſon état élaſtique, il ne le peut certainement point. Mais diſſous dans l'eau, il peut parcourir tout le ſyſtême vaſculaire, ſans cauſer le moindre trouble ni le moindre dérangement; & ſa qualité diuretique le déterminera puiſſamment vers les voies urinaires. Le rapport qui ſe trouve entre l'air méphitique & l'eau eſt ſi grand, qu'ils demeurent fortement combinés, quoiqu'ils ſoient expoſés à des variations conſidérables de chaleur & de froid. Vous avez trouvé qu'il a fallu une demi-heure, même lorſque vous avez employé la chaleur de l'eau bouillante, pour dégager completement l'air fixe d'une phiole d'eau imprégnée. Et j'ai obſervé qu'elle a conſervé ſon goût particulier pendant pluſieurs jours, quoique je l'aie laiſſée dans un baſſin préſentant une grande ſurface à l'air libre.

Mais pour avoir une preuve plus satisfaisante sur ce sujet, je remplis une bouteille d'eau méphitique, & je la plaçai à une chaleur d'environ quatre-vingt-dix-huit dégrés du thermometre de Fahrenheit. Un tube de verre courbé, d'un quart de pouce de diametre, bien lutté à chaque extrémité, établissoit une communication entre cette bouteille & une d'eau de chaux, jusqu'au fond de laquelle il se prolongeoit. Il se fit bientôt un mouvement intestin. Des bulles d'air passerent lentement dans l'eau de chaux, & il s'y forma par dégrés un précipité blanc.

Au bout d'une heure & demie l'eau de chaux étoit devenue trouble; mais je la rendis tout-à-fait laiteuse dans un instant, en soufflant dessus avec ma bouche. L'eau méphitique conservoit encore son goût acidule piquant. J'appliquai ensuite à la bouteille qui la contenoit un plus grand dégré (108) de chaleur, & le mouvement intestin se renouvella vivement.

Puisqu'on a trouvé que la vapeur de la craie & de l'huile de vitriol, appliquée extérieurement, est très-efficace

pour corriger la *Sanie*, & appaiser la douleur des ulcères sordides, nous pouvons avec raison présumer que l'usage interne du même remede sera salutaire dans de semblables affections des voies urinaires. Ces maladies se présentent souvent dans la pratique ; elles proviennent, soit des *calculs* des reins, & de la vessie ; soit de la *rentrée* des éruptions scorbutiques qui paroissent à la surface du corps ; soit des maladies vénériennes ; soit des compressions ou des contusions ; soit de plusieurs autres causes. L'eau imprégnée d'air fixe paroît très-propre par sa vertu diurétique, consolidante & antiseptique, à déterger & adoucir la matiere âcre, à arrêter la fluxion qui se fait sur la membrane muqueuse, à contracter les bords mollasses des ulceres, & à les disposer à une prompte cicatrice. Si la douleur, l'inflammation & l'absorption du *pus* ont excité une fievre hectique, le malade peut boire abondamment de l'eau de seltz, qui est rafraichissante, quoiqu'elle abonde en air méphitique ; ou bien on peut ajouter à l'eau minérale artificielle une petite quantité de

ſel de Seignette : c'eſt le moyen d'empêcher que le *ſtimulus* de l'air fixe n'agiſſe trop vivement ſur le cœur & ſur les arteres, ſans que ſes vertus médicinales ſouffrent la moindre diminution. En attendant la ſanction de l'expérience, la raiſon juſtifie d'avance l'eſſai d'un remede qui eſt à la fois ſûr, agréable & efficace.

Dans les ulcères des reins & de la veſſie, l'urine eſt ordinairement haute en couleur, piquante & d'une odeur déſagréable. Pour déterminer ſi l'air fixe corrigeroit ces qualités, je fis l'expérience ſuivante, toute dégoûtante qu'elle eſt.

Je fis paſſer, à pluſieurs repriſes, des courans d'air fixe dans trois pintes d'urine que j'avois gardée juſqu'à ce qu'elle fût devenue très-putride, & qu'elle exhalât une forte odeur d'alkali volatil. J'en examinois l'odeur de tems en tems pendant la durée de ce procédé, & je la comparois avec celle d'une portion de la même urine que j'avois gardée pour ſervir de comparaiſon. Son piquant diminua par dégrés, elle acquit une couleur plus brillante, & devint moins trouble ; mais

ſon odeur putride parut s'être accrue. J'avois fait ces obſervations le ſoir ; je m'éveillai le lendemain de grand matin avec un violent mal de tête, accompagné de vomiſſement & de diarrhée. Allarmé de ces effets, que j'attribuai aux vapeurs putrides de l'urine, je renonçai à ſuivre cette expérience ; mais le jour ſuivant, M. Thomas Smith, jeune homme qui ſera un jour l'ornement de notre profeſſion, entreprit l'examen que j'avois commencé, & après avoir alternativement comparé l'urine qui ſervoit de comparaiſon, avec l'urine imprégnée d'air fixe, il trouva que cette derniere avoit une putridité plus déſagréable que l'autre ; mais elle n'avoit plus aucun dégré de piquant ou de volatilité. Comme cette expérience ne fût pas complette, je ne ſais pas préciſément ſi l'urine fût adoucie ou non par l'air méphitique ; mais il eſt évident que l'atmoſphère d'air fixe, qui rempliſſoit la partie ſupérieure du vaiſſeau, neutraliſoit, diſſipoit, ou empêchoit de s'exhaler l'alkali volatil engendré par la putréfaction. Peut-être cette atmoſphère ſervoit-elle de *menſtrue* à l'effluve putride

dégagé de l'urine, lequel ainsi accumulé sembloit être devenu plus fétide. J'ai rapporté, dans un autre ouvrage, une expérience de M. Henri, qui est en quelque sorte semblable à celle-ci, & qui lui suggéra la même explication. Il laissa un morceau de chair putride, suspendu pendant douze heures dans une bouteille de trois chopines, exactement bouchée, & remplie d'air fixe dégagé de la craie par l'acide vitriolique. La chair fut considérablement adoucie ; mais l'air de la bouteille acquit une puanteur insupportable.

Les eaux de Bath en Sommerset-shire sont célébres depuis long-tems, & à juste titre, pour leur efficacité dans la jaunisse, & autres dérangemens du foie. Elles abondent en air fixe, & il seroit important de déterminer si c'est à ce principe actif qu'elles doivent le pouvoir de dissoudre les concrétions de la bile, & de détruire les obstructions du foie. Dans cette vue, j'ai voulu éprouver la solubilité des pierres de la vésicule du fiel dans l'eau méphitique; mais je n'ai à vous offrir qu'une seule expérience sur ce sujet. Je pris une pierre qui

avoit été extraite d'une tumeur dans la région du foie. Je la divisai en deux parties, dont je laissai une, qui pesoit cinquante-un grains & demi, pendant quatre jours dans de l'eau de pluie fortement imprégnée d'air fixe. Je fis macérer l'autre, qui pesoit vingt grains & un quart, dans de simple eau de pluie pendant le même espace de tems. Le premier fragment, lorsqu'il fut parfaitement séché, pesoit un grain de plus, qu'il avoit emprunté de l'air fixe. Il n'avoit souffert aucune altération, ni dans sa texture, ni dans sa forme extérieure. Le second fragment avoit perdu un huitieme de grain.

Je ne prétends pas inférer quelque chose de positif d'une seule expérience; mais il est probable que les eaux de Bath résolvent les concrétions de la bile, moins par une opération chymique, qu'en accélérant les sécrétions du foie, en stimulant les organes de la digestion, & en donnant de la vigueur à tout le systême animal. La nature observe des loix particulieres dans la circulation du sang dans le foie; & comme la bile est un de ses fluides les plus élaborés,

il doit être difficile d'introduire jusqu'à cette humeur une substance étrangere & non assimilée ; cependant nous pouvons conclure par analogie que cela n'est pas impossible. Le lait & la salive sont fréquemment imprégnés de matieres accessoires ; & ces liqueurs animales sont séparées, ainsi que la bile, par des organes d'une structure particuliere, & pour des desseins déterminés & importans. Un remede qui passeroit sans être altéré, dans le système du foie, & qui agissant sur la bile, la rendroit incapable d'être coagulée, ou la mettroit en état de résoudre les concrétions déja formées, seroit une acquisition très-précieuse (1) ; & les obstacles que présente cette acquisition doivent plutôt aiguillonner notre industrie, que servir d'excuse à la nonchalance & au désespoir de réussir. Il est vrai qu'ils ont déja produit le premier effet, à ce qu'il paroît par les divers dissolvans qu'on a proposés & éprouvés. On a recommandé les acides, les alkalis, le savon, les

---

(1) Voyez les Transactions Médicales, vol. 2, page 165.

esprits ardens & dulcifiés, & les sucs végétaux récens. Valisnieri trouva qu'une composition d'alcohol & d'huile de térébenthine détruisoit la texture & la cohésion des pierres de la vésicule du fiel plus parfaitement qu'aucun autre *menstrue* (1); & M. Guillaume White, d'York, a pleinement confirmé cette observation par un nombre d'expériences judicieuses qu'il m'a communiquées. J'avois, il y a quelque tems, bonne opinion de ce remede, & je m'efforçai d'engager les Médecins à en faire de nouvelles épreuves (2); mais de nouvelles réflexions m'ont convaincu, que l'usage continuel de cette préparation doit sans doute être plus nuisible que salutaire. Les liqueurs spiritueuses de toute espece agissent d'une maniere particuliérement nuisible sur le foie; & il seroit absurde de chercher un *remede spécifique* pour les maladies de la bile, dans des substances qui, ainsi que l'expérience l'a malheureusement prouvé,

(1) *Opere, tom. 3, pag. 6.*

(2) Essais de Med. & d'Exper. Tome 2, page 232.

sont

ſont un *poiſon ſpécifique* pour l'organe qui la ſépare. Peut-être l'air fixe, ſous telle ou telle autre forme, ſe trouvera-t-il dans la ſuite le *deſideratum* que nous avons ſi long-tems cherché. Il nous eſt au moins permis d'attribuer à cet ingrédient quelque portion des vertus des eaux de Bath ; & lorſqu'on ne peut employer ces eaux, de recommander l'eau méphitique comme un *ſuccedaneum* innocent & efficace.

Je ſuis, &c. THO. PERCIVAL.

P. S. Depuis que j'ai écrit cette Lettre, le jeune homme dont j'ai parlé avantageuſement ci-deſſus a avalé journellement pendant quinze jours, à ma priere, de grandes quantités d'eau méphitique. Son urine eſt devenue imprégnée d'air fixe, a précipité l'eau de chaux, & a agi comme un puiſſant diſſolvant ſur les calculs qu'on y a plongés.

Le Docteur Saunders, à qui j'ai communiqué mes Obſervations ſur la diſſolution des *calculs* humains dans l'eau méphitique, m'a depuis fait part d'un détail général de ſes découvertes ſur

cette matiere. Les résultats de nos Expériences s'accordent parfaitement, & nous nous proposons de les publier ensemble.

N. III.

Lettre du Docteur Dobson, de Liverpool, au Docteur Priestley, contenant des observations sur l'efficacité de l'air fixe dans les maladies putrides.

Liverpool, *le* 29 *Mars* 1775.

MONSIEUR,

MON ami, le Docteur Percival, vient de m'informer que vous êtes sur le point de publier un supplément à votre précieux ouvrage sur l'air fixe.

Les Médecins n'ont pas donné aux usages médicinaux de l'air fixe l'attention dont je pense que ce sujet est digne; & un Médecin, qui a écrit depuis peu (1), doute si l'air fixe a quelque effica-

---

(2) *Voyez* Dr. Lettsom's Medical Memoirs of the Gener. Dispens. *page* 334.

cité réelle, même dans les maladies de nature putride. J'ai en conſéquence ajouté ici quatre obſervations pratiques, parmi un nombre d'autres qui ſont fort à votre ſervice. Si elles vous parviennent trop tard, ou ſi elles ne peuvent entrer dans le plan de votre ouvrage, je vous prie de me les renvoyer, afin que je puiſſe les joindre avec quelques autres que je me propoſe de donner au Public dès que j'aurai le tems de les rédiger.

Que le Docteur Prieſtley jouiſſe longtems d'une bonne ſanté, & nous faſſe recueillir le fruit de ſes travaux phyſiques ! Ce ſont les deſirs ſinceres de ſon très-humble, &c.

MATT. DOBSON.

De l'efficacité de l'Air fixe dans les fievres du genre putride.

LES fievres putrides acquierent rarement un grand dégré de malignité à Liverpool, ou à ſon voiſinage, & lorſqu'elles paroiſſent, c'eſt en général dans la derniere claſſe du peuple. Une

fievre de ce genre se glissa dans notre hôpital public, au printems de l'année 1773, & un grand nombre de malades en furent infectés.

J'ai rédigé les observations suivantes, sur les notes que j'avois prises, en voyant les malades respectifs.

OBSERVATION I.

Marie Rainford, âgée d'environ quinze ans, fut reçue dans l'hôpital pour des convulsions : elle étoit sujette aussi, toutes les trois ou quatre semaines, à vomir de grandes quantités de sang, & elle étoit beaucoup affoiblie par cet accident, lorsqu'elle fut saisie de la fievre.

Elle avoit la tête pesante & douloureuse; elle se plaignoit aussi de douleur dans les membres & au dos, & de beaucoup de langueur & d'abattement. Elle éprouvoit de légers frissons alternativement avec des accès de chaleur, & n'avoit que très-peu de repos. On lui donna deux fois le tartre émétique, qui opéra facilement & puissamment comme vomitif. On appliqua un vési-

catoire entre les épaules. J'ordonnai une dose de la mixture suivante, à prendre de trois en trois heures.

℞. *Spirit. Minderer.* ℥ viij.
Sacch. albi ʒ iij.
Sp. Lav. comp. ℥ ß. *M. Cap. Cochl.* ij *maj. tertiâ quâque horâ.*

Sa boisson ordinaire étoit de la limonade, avec du vin doux d'Espagne, ou de l'eau d'orge bien acidulée : on lui tenoit le ventre lâche, par le moyen des lavemens ou des purgatifs doux ; & on avoit soin de bien aërer la salle en ouvrant la porte & les fenêtres. Mais malgré l'usage constant de ces secours, la fievre devint toujours plus rebelle, & le sixieme jour elle étoit accompagnée de symptômes si dangereux, qu'il fallut nécessairement changer de méthode. La malade avoit les yeux pesans, la conjonctive rouge ; de larges *pétéchies* étoient répandues sur différentes parties de son corps ; sa langue étoit couverte d'une croûte brune, & ses dents d'un tartre noirâtre. Elle étoit très-foible, ne dormoit point, & déliroit fréquemment, sur-tout dans la

nuit. Jufques-là le pouls avoit été à cent vingt pulfations par minute ; & il étoit alors à cent trente-cinq, & très-foible.

Je prefcrivis l'air fixe de la maniere fuivante.

℞. Sal. Tartar. ℈ j.
Aq. fontan. ℥ ß.
Sacch. alb. ℈ j. *M. Sum. cum Succ. Limon.* ℥ß, *incipiente ebullitione, & omni horâ repetend.*

L'ufage de ce remede rendit d'abord les fymptômes plus favorables ; elle n'en prit point d'autre, & fut hors de danger en quatre jours.

OBSERVATION II.

Alix Rigby fut reçue pour un mal de jambe ; & pendant qu'elle étoit dans l'hôpital, elle fut attaquée de la fievre qui y regnoit. Le progrès & le traitement de la maladie, pendant la premiere femaine, furent à peu-près les mêmes que dans le cas précédent. Le feptieme jour elle fe trouva extrêmement foible, & n'eut point de repos : il y avoit de

larges pétéchies ſur preſque tout ſon corps. Le cerveau étoit fort affecté. Le pouls étoit à cent vingt-cinq ; & la langue différoit peu de ſon état naturel.

Je lui fis alors adminiſtrer l'air fixe de la même maniere qu'à la malade précédente.—Les pétéchies commencerent bientôt à diſparoître. Elle prit des forces, le pouls devint plus plein & plus lent ; & la fievre fut ſubjuguée en ſix jours par l'uſage de ce ſeul remede. J'ordonnai alors le kinkina ; mais ſeulement pour plus grande précaution contre une rechûte.

OBSERVATION III.

Le 20 Mars, on me demanda une conſultation pour Anne Knowles, qui avoit été dans l'hôpital pendant un tems conſidérable, & qui étoit fort abattue par un rhumatiſme, dont la durée avoit été très-longue, lorſqu'elle fut attaquée de la fievre. C'étoit le ſeptieme jour de la maladie ; & quoiqu'elle eut été très-judicieuſement traitée par le Médecin, aux ſoins duquel elle avoit d'abord été confiée, la fievre devenoit pire de jour

en jour, & étoit alors accompagnée de ſymptômes dangereux.

J'obſervai une langueur & un abattement extrêmes ; les yeux peſans, les paupieres demi-cloſes, & la conjonctive enflammée. Il y avoit une ſtupeur avec une eſpece de délire marmottant ; un mouvement & un gémiſſement continuel. Le pouls très-foible & très-fréquent ; à plus de cent quarante par minute. La langue moite & nette, & ne différant de l'état naturel qu'en ce qu'elle étoit d'une rougeur foncée. Le corps entier étoit couvert de petites pétéchies ; les ſelles étoient fréquentes, extrêmement puantes ; & le peu de force qui reſtoit s'épuiſoit de plus en plus d'une heure à l'autre.

Il fut décidé qu'elle prendroit l'air fixe, de la même façon que je l'avois ordonné pour les deux malades précédentes.

Le 21 Mars, les bons effets de ce remede parurent évidemment, quoique les ſymptômes fuſſent encore urgens & très-capables d'allarmer. Les ſelles étoient moins fréquentes, mais puantes : le pouls à cent trente, & moins

languiſſant. D'ailleurs la malade n'étoit pas beaucoup changée.

Le 23, les pétéchies avoient diſparu, le relâchement diminua, & les ſelles étoient moins puantes. Le pouls à cent dix; ſommeil; rétabliſſement des forces. Elle ne prit le remede que de quatre en quatre heures.

Le 24, la malade étoit plus forte & ſe trouvoit mieux; le pouls à cent; la tête beaucoup plus libre; & la langue approchoit plus de ſa rougeur naturelle.

Le 26, le pouls à quatre-vingt-cinq; & depuis ce tems, la fievre la quitta entierement. Elle ne prit point d'autre remede, & n'eut aucune rechûte.

J'ai ordonné avec ſuccès l'air fixe, & dans l'hôpital & dans ma pratique particuliere, à un grand nombre de malades, pour des maladies accompagnées de ſymptômes de putréfaction. Il ſeroit ſuperflu d'entrer dans un plus grand détail des obſervations particulieres; mais l'exemple ſuivant des heureux effets de l'air fixe, dans la fievre ſecondaire de la petite vérole, eſt une preuve ſi frappante de ſon efficacité dans les maladies

de la claſſe putride, que je dois vous en faire part.

OBSERVATION IV.

Anne Forbes, ſervante de M. Hume qui demeure dans York-ſtreet à Liverpool, eut la petite vérole confluente en Août 1773. La ſaiſon étoit extrêmement chaude, & les ſymptômes ſi défavorables, qu'il ne paroiſſoit pas le moindre eſpoir qu'elle pût ſe rétablir. On prit un ſoin particulier de renouveller l'air continuellement ; & le traitement anti-phlogiſtique fut ſtrictement ſuivi durant la fievre inflammatoire. La maladie avançoit alors vers la période putride, & la fievre ſecondaire commença avec peu ou point d'apparences de ſuppuration.

Nonobſtant toutes les précautions qu'on prenoit, relativement au libre accès de l'air, au changement de linge, & à toutes les circonſtances de propreté ; malgré l'uſage illimité des oranges, de la limonade, & des juleps vineux, cette pauvre créature étoit dans l'état le plus déplorable. Elle devint extrêmement

puante, & tout ſon corps ne paroiſſoit plus qu'une maſſe de ſanie putride. Le pouls étoit petit & rapide; & elle avoit une inſomnie perpétuelle, avec des anxiétés inexprimables.

J'ordonnai un purgatif, & un verre de vin doux après chaque ſelle. Cependant, les ſymptômes devenoient toujours plus allarmans : la puanteur étoit preſque inſoutenable, & la malade avoit fréquemment des défaillances, des agitations & des tremblemens, comme une perſonne ſur le point d'expirer. Dans cette ſituation urgente, je me déterminai à eſſayer les effets de l'air fixe. Et on l'adminiſtra de la maniere que j'ai déja rapportée.

La garde & les aſſiſtans obſerverent bientôt un changement favorable. Au bout de vingt-quatre heures, l'exhalaiſon putride fut beaucoup diminuée, la reſpiration de la malade n'étoit pas, à beaucoup près, ſi puante, & l'appartement étoit ſupportable, en comparaiſon de ce qu'il avoit été juſques-là. La malade étoit plus fraîche, & avoit moins d'anxiétés, & ſon pouls devint plus plein & plus lent. Au bout de deux autres

jours, elle fut beaucoup mieux encore. Enfin, en répétant le purgatif, donnant du vin dans l'occasion, & persévérant dans l'usage de l'air fixe, j'eus la satisfaction de la voir rétablie parfaitement, & avec une promptitude étonnante.

N. IV.

Extrait d'une Lettre du Docteur John Warren, Médecin à Taunton, au Docteur Priestley ; contenant une observation pratique qui prouve l'utilité des lavemens d'air fixe dans une maladie putride.

Taunton, le 3 *Octob.* 1775.

MONSIEUR,

CONFORMÉMENT à votre demande, j'ai l'honneur de vous envoyer le détail d'un cas de médecine dans lequel l'application de l'*air fixe* a réussi d'une maniere si remarquable, qu'il ne laisse aucun lieu de douter des grands avantages que la médecine pourroit retirer de de l'usage de cet air, dans les maladies

putrides de l'espece la plus maligne & la plus formidable.

J'ai été pendant plusieurs années persuadé d'avance de l'utilité de l'air fixe dans certains cas de maladies ; d'après la vertu particuliere (vérifiée par les expériences du Docteur Macbride) qu'il a d'adoucir la chair putride, & de lui rendre la texture qu'elle avoit nécessairement perdue en se putréfiant ; & la pratique de ma profession n'a point trompé mes espérances sur les avantages que la théorie me promettoit de l'usage de cet air.

Je l'ai employé depuis peu dans presque tous les cas putrides qui se sont offerts ; & quoique je ne sois point assez prévenu en faveur de ce remede pour y attribuer exclusivement des guérisons, auxquelles d'autres remedes que je donnois en même-tems pouvoient, sans doute, avoir part, je suis néanmoins très-convaincu que les succès que j'ai eus dans le traitement des maladies putrides sont dûs, en grande partie, aux grandes quantités de ce fluide dont j'ai constamment ordonné l'usage à mes malades.

J'ai adopté divers moyens pour l'intro-

duire dans le ſyſtême. Je l'ordonne ſouvent en lavement ; quelquefois je le fais reſpirer par la bouche ; ce qui ſur-tout eſt très-avantageux dans les maux de gorge avec ulceres ; & c'eſt auſſi dans la vue de corriger la putréfaction, que les boiſſons que je preſcris à mes malades ſont preſque toutes imprégnées de cette eſpece d'air ; comme l'eau de Pyrmont, la petite biere mouſſeuſe, le vin de groſeilles & autres ſemblables.

Je prends la liberté de joindre ici une pratique qui, ainſi que je l'ai obſervé depuis quelque tems, produit les effets les plus avantageux dans le traitement des maladies putrides des enfans. On ſait communément que les purgatifs de toute eſpece leur ſont particulierement néceſſaires ; & que la ſeule antipathie qu'ils ont pour ces remedes les rend en très-grand nombre victimes des maladies. En conſéquence, toutes les fois que je trouve un enfant qui rebute opiniâtrément les médecines, ſi le kinkina peut convenir, je le preſcris en lavement, & j'ordonne que le lait (qui, lorſqu'on donne le kinkina de cette maniere, en eſt le véhicule le plus ordi-

naire & le meilleur) ſoit auſſi parfaitement imprégné d'air fixe qu'il eſt poſſible. Je ſuis,

MONSIEUR,

Votre, &c. JOHN WARREN.

OBSERVATION PRATIQUE.

M. C..... âgé de vingt-trois ans, jeune homme fort tempérant, & d'une bonne conſtitution, fut travaillé, pendant l'eſpace de dix ſemaines, d'une fievre nerveuſe, irréguliere, accompagnée la plûpart du tems de délire & d'une inſomnie preſque continuelle.

A la fin de cette période, il commença à paroître des ſymptômes de putridité, qui cependant ſembloient provenir plutôt de l'émaciation, & de la longue durée de cette maladie, que d'une contagion primitive. On lui avoit donné, de tems en tems, & ſur-tout dans les derniers tems de ſa maladie, le kinkina, & lorſque les ſymptômes de putridité parurent, on en augmenta la doſe juſqu'à deux ſcrupules, de deux en deux heures, ſous forme de bol, avec trente gouttes d'élixir de vitriol. Toute ſa boiſſon étoit acidulée

avec du jus de citron ou d'orange, & celle qu'il prenoit le plus ordinairement étoit le vin d'Oporto mêlé avec de l'eau de Pyrmont. On ſuivit cette méthode pendant quelques jours ; les ſymptômes de putridité alloient cependant en augmentant, & la fétidité de ſon ſouffle & de ſa tranſpiration étoit ſi grande, que quoiqu'on renouvellât conſtamment l'air autour de lui, & qu'on employât ſans ceſſe de grandes quantités de vinaigre, d'eau de lavande & de rue, avec d'autres ſubſtances odoriférantes pour purifier ſa chambre, rien n'y pouvoit ſuffire. Ses ſelles qui à cette période n'étoient preſque compoſées que de ſang putréfié, & qui ſortoient de ſon corps en abondance (elles alloient à pluſieurs livres en un jour), étoient d'une puanteur inſoutenable ; & ce n'étoit pas ſans difficulté, qu'on pouvoit engager les gardes à demeurer davantage auprès de lui.

Des langueurs univerſelles, & une inſenſibilité preſque totale, s'emparerent du malade ; une froideur ſemblable à celle des pierres ſe répandit ſur toutes les parties de ſon corps, ſans

que les fomentations les plus chaudes, quoiqu'appliquées ſans interruption pendant trois heures, fuſſent capables de lui procurer le moindre dégré de chaleur. Chaque reſpiration ſembloit devoir être ſon dernier ſoupir. Il fut un jour entier dans cette ſituation déplorable. On diſcontinua, par néceſſité, l'uſage des bols ; & c'étoit avec difficulté, que nous lui faiſions avaler de tems en tems quelques cuillerées de cordial chaud : ce qui cependant, étant continuellement répété, commença enfin à le revivifier un peu.

Je preſcrivis alors les lavemens d'*air fixe*. On lui en injecta, de trois en trois ou de quatre en quatre heures, une grande veſſie pleine, contenant près de deux pintes ; & on lui fit prendre de nouveau les bols de kinkina, auſſi ſouvent que ſon eſtomac pouvoit le permettre. Dans l'eſpace de dix-huit heures, la fétidité cadavéreuſe qu'il exhaloit commença à diminuer. On découvrit pour la premiere fois de grandes *vibices* ou puſtules putrides, ſur preſque toutes les parties de ſon corps. Son pouls étoit cependant meil-

leur, & la chaleur étoit un peu revenue. J'ordonnai la continuation des bols & des lavemens. Dans quatre ou cinq jours, l'odeur infecte devint imperceptible. Les *vibices* s'évanouirent par dégrés, & la fievre le quitta. Il est maintenant parfaitement rétabli ; & nous voyons en lui un miracle vivant, qui montre ce que l'air fixe, avec le secours de la divine providence, est capable d'opérer sur l'économie animale, dans les cas les plus désespérés, & les plus voisins de la corruption.

JOHN WARREN.

N. V.

Lettre de M. Magellan, Membre de la Société Royale de Londres, au Docteur Priestley, sur l'air déphlogistiqué.

MONSIEUR,

PARMI le grand nombre de découvertes importantes, que vous doit le

monde ſavant, & ſur-tout dans cette nouvelle branche des connoiſſances naturelles, concernant les différentes eſpeces d'air; une des plus frappantes, c'eſt d'avoir préſenté ſous cette forme d'air un grand nombre de corps ſolides & la plûpart des acides connus.

Une de vos expériences qui m'a toujours cauſé la plus agréable ſurpriſe, eſt celle qui prouve, d'une maniere à convaincre tout eſprit exempt de préjugés, que l'on peut, par le moyen de la chaleur, retirer l'air atmoſphérique, même le plus pur & le plus propre à la reſpiration animale, d'un mêlange d'acide nitreux avec quelque terre déphlogiſtiquée comme le *minium*, la craie, &c. Car, après avoir obtenu de ce mêlange tout l'air que le feu peut en chaſſer, ce qui ſe monte à une prodigieuſe quantité; lorſque vous ajoutez, à pluſieurs repriſes, de nouvel acide nitreux au réſidu, vous obtenez à chaque fois de nouvelles quantités de cet air très-pur, juſqu'à ce que toute la ſubſtance terreuſe diſparoiſſe.

Mais, comme ce procédé eſt très-ennuyeux, lorſqu'on le continue avec la

plus ſcrupuleuſe attention, il me vint en idée qu'il ſuffiroit d'examiner à la fin du premier procédé, ſi le réſidu du mêlange dont j'ai fait mention contenoit encore quelque portion de l'acide qu'on y avoit mis. Pour m'en éclaircir je gardai, avec votre approbation, le réſidu d'un procédé de ce genre, que nous avions exécuté quelques jours auparavant, pour montrer cette merveilleuſe eſpece d'air à ſon Alteſſe le Prince Orloff; & je fis ſur ce réſidu les expériences ſuivantes.

Je mis dans une grande phiole une foible teinture bleue d'orſeille, & après l'avoir bien mêlée, j'en verſai deux tiers ſéparément dans deux phioles plus petites, dans l'une deſquelles je mis une bonne quantité du réſidu dont j'ai parlé, & dans l'autre, autant du mêlange ſec de minium & d'acide nitreux. La couleur bleue de cette derniere phiole diſparut en peu de ſecondes, laiſſant la liqueur preſque limpide & tranſparente. Mais celle où j'avois mis le réſidu, dont l'air avoit été chaſſé, ne montra aucun changement de couleur, lorſque je comparai la teinture avec le tiers

qui étoit resté dans la grande phiole.

J'ai répété ce matin la même expérience, avec la teinture de tournesol, & j'ai observé le même effet ; avec cette seule différence, que la teinture est devenue rougeâtre dans le verre qui contenoit le mêlange sec de minium & d'acide nitreux, pendant que l'autre a gardé sa couleur bleue.

Il paroît prouvé par-là, avec la plus grande certitude, que dans l'expérience de la production de l'air déphlogistiqué, l'acide nitreux est dégagé tout entier, sous la forme d'air, par l'action du feu, & qu'étant en même-tems combiné avec quelque portion de la matiere terreuse, il devient de l'air respirable. Il est à remarquer que cet air ne contient aucun acide ; & l'on peut s'en convaincre en l'agitant, comme j'ai fait, dans une phiole avec la teinture dont je viens de parler : car il n'altere point la couleur bleue ; au-lieu que si l'on fait la même opération avec l'air fixe, elle est changée presqu'à l'instant, ainsi que tout le monde sait, en une couleur rougeâtre très-décidée.

Or, puisque l'air qu'on retire du

mêlange de terre & d'acide nitreux; non-ſeulement ne donne pas le moindre ſigne d'acidité, mais encore eſt le plus pur & le plus ſalutaire pour la reſpiration des animaux, cela démontre pleinement que, ou l'air n'eſt pas un élément, ou, contre l'aſſertion de certains chymiſtes, l'acide n'en eſt pas un; puiſque dans l'expérience en queſtion, l'acide nitreux ſe réduit en air conjointement avec la terre, ſans qu'il reſte la moindre acidité dans cet air. Quant à moi, je croirois plutôt qu'il y a dans ce cas une tranſmutation d'*élémens*, ſi l'on peut ſe ſervir de cette expreſſion, puiſque nous voyons que dans cette expérience l'acide & la terre ſe changent en air, de même qu'il paroît par les expériences de M. Godfrey (publiées en 1747), que l'eau peut ſe changer en terre.

Si vous penſez que cette lettre puiſſe ſervir d'éclairciſſement ou de confirmation à quelqu'une de vos expériences, vous pouvez en faire l'uſage qu'il vous plaira. Je ſuis, &c.

J. H. DE MAGELLAN.

Londres, le 20 Novembre 1775.

N. VI.

Lettre du Docteur Prieſtley à M. Gibelin, Docteur en Médecine, à Aix en Provence.

Londres, ce 9 Février 1776.

MONSIEUR,

Vous avez ſans doute déjà reçu un exemplaire complet du ſecond volume de mes *Obſervations ſur l'air*, que vous me faites l'honneur de traduire.

Depuis que j'ai publié ce volume, j'ai préſenté à la Société Royale, une ſuite d'expériences, dont l'objet eſt de déterminer l'uſage du ſang dans le ſyſtême animal . . . . (1).

Je viens de m'aſſurer que l'*air fixe* eſt une modification de l'acide nitreux.

(1) M. Prieſtley me faiſoit ici un détail abrégé du réſultat de ces Expériences. Je l'ai ſupprimé, afin de ne pas répéter ce qu'on a déja lu ſur ce ſujet dans le Mémoire que j'ai ajouté à la fin du ſecond volume.

Entr'autres expériences, celle qui suit est, je crois, décisive.

Après avoir retiré de l'air nitreux du cuivre, par le moyen de l'esprit de nitre délayé, je distille à siccité le résidu, & j'en obtiens, en aussi grande quantité qu'auparavant, de l'air dont la moitié est de l'air fixe, & le restant est de l'air déphlogistiqué. Le fer traité de la même maniere me donne aussi de l'air fixe & de l'air déphlogistiqué.

Quant à ma préface, je pense que vous ferez bien d'en omettre la plus grande partie, comme relative à des choses qui ne se sont passées qu'ici. Je souhaite aussi que vous supprimiez tout ce qui vous paroîtra susceptible d'une application défavorable. Je laisse le tout à votre discrétion, en laquelle j'ai une entiere confiance. Je suis, &c.

J. PRIESTLEY.

FIN du Tome III.

TABLE



TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIERES.

Le chiffre Romain indique le Tome, & le chiffre Arabe désigne la Page.

A

C

D

E

G

H

I

L

M

V

FIN de la Table des Matieres.



DESCRIPTION

D'UN APPAREIL NOUVEAU,

Destiné à préparer, & à conserver ; tant sur l'eau, que sur le mercure, toutes les especes d'Airs, ou de Gas quelconques, & à en essayer de nouveaux, présenté à l'Académie, le 15 Mai 1776, par M. L. D. D. CH * * *Membre de la Société Royale de Londres.*

M. Macquer appelle *gas*, les émanations que M. Prieſtley nomme *airs*, à cauſe qu'elles en ont la tranſparence, & quelques-unes des principales qualités. Je crois effectivement qu'un nouveau nom eſt préférable pour caractériſer des ſubſtances nouvelles, d'autant plus que ce nom, générique, pour tous les gas, conſerve excluſivement le nom d'air à l'air déphlogiſtiqué, qui eſt de la même nature que l'air commun, & n'en differe, que parce qu'il eſt meilleur.



DESCRIPTION

D'UN APPAREIL NOUVEAU,

Pour la préparation des Gas.

Je ne connoiſſois encore les Expériences de M. Prieſtley, que pour avoir parcouru ſon ouvrage, lorſque M. Lavoiſier voulut bien en répéter pluſieurs en ma préſence : je les conçus beaucoup plus facilement à l'inſpection qu'à la ſimple lecture, & elles me parurent très-intéreſſantes. Les moyens de les exécuter me frapperent par leur ſimplicité ; mais je ne pus m'empêcher d'y remarquer, en même-tems, pluſieurs incommodités. Comme je conçus dès-lors le deſir de ſuivre ce nouveau genre de recherches, je fis conſtruire, ſur le champ, un appareil dont les inconvé-

niens me ſemblerent moindres (1) : je le portai, huit jours après, chez M. Lavoiſier où j'étois invité, avec huit ou dix Membres de l'Académie, à voir répéter tous les faits relatifs aux différentes eſpéces d'airs dûs à M. Prieſtley. Les Expériences ſur le mercure, dont je n'avois pas encore été témoin, ſe firent à cette ſéance ; il y en eut une autre huit jours après, à laquelle je portai un ſecond appareil, que je fis conſtruire pendant l'intervalle, pour opérer ſur ce fluide. On conçut une idée aſſez avantageuſe de ces machines, pour m'engager à les faire voir à l'Académie. Je n'aurois cependant pas cherché, malgré cette invitation, à me faire auprès

---

(1) Il n'y a qu'une ſeule différence entre l'appareil que j'ai préſenté à l'Académie, & celui-ci, c'eſt que le baquet du premier étoit ovale, & que le ſecond eſt quarré. Le peu de tems que j'avois mis à imaginer, & faire exécuter cet inſtrument, m'avoit forcé de choiſir le premier baquet, propre, que j'avois trouvé tout fait. J'eus ſoin de remarquer, à l'Académie, qu'en le faiſant quarré, on auroit l'avantage de pouvoir renfermer beaucoup plus commodément dans la caiſſe qu'on remplit d'eau pour les expériences, toutes les piéces qui y étoient deſtinées.

d'elle, un mérite auſſi foible, que celui qui réſulte de ces légeres inventions; ſi ce n'avoit pas été une occaſion de concourir à répandre des faits neufs & importans, qui n'avoient pas été mis ſous ſes yeux à cette époque, & qui ne pouvoient encore être que très-peu connus dans ce pays, par la publication des deux volumes Anglois de M. Prieſtley, dont il n'y avoit de traduit, en ce moment, que le premier, qui l'a été avec toute ſorte d'exactitude & d'intelligence, par M. Gibelin, Docteur en Médecine.

Lorſque je répétai, devant l'Académie, les Expériences de M. Prieſtley, avec mon appareil; je ne m'étendis pas beaucoup, dans le Mémoire qui y étoit joint, ſur l'uſage de l'inſtrument, qu'elle avoit ſous ſes yeux, & je m'engageai à le faire graver, avec des explications, ſi je voyois qu'on en déſirât de ſemblables. Les éclairciſſemens, que m'ont demandé pluſieurs perſonnes à ce ſujet, ſont aujourd'hui les motifs qui m'engagent à remplir cette promeſſe, malgré la répugnance que j'avois à occuper le Public d'un objet auſſi peu important.

A l'ouverture de la boëte, qui contient les appareils, on pourra remarquer que j'ai cherché à réunir, dans le plus petit eſpace poſſible (à l'inſtar des Anglois) toutes les piéces différentes, & à les y placer avec aſſez de ſolidité, pour leur procurer le mérite d'être portatives. Cet avantage n'eſt pas à négliger, puiſque les expériences dont il s'agit, ne demandant que peu d'apprêt, c'eſt à la campagne où l'on a moins d'embarras qu'à la ville, qu'il eſt le plus agréable de s'en occuper.

Le procédé général de M. Prieſtley, pour ſe procurer les gas, ſur leſquels il veut faire des expériences, eſt celui-ci, comme on a pu le remarquer: lorſque c'eſt dans l'eau qu'il opere, il emploie un baquet ovale d'environ huit ou dix pouces de profondeur, ſur deux pieds de long, & dix-huit à vingt pouces de large, qui en eſt rempli juſqu'à ſon bord, à un pouce ou deux au-deſſous duquel la moitié du baquet eſt fermée, par une tablette, ſur laquelle il poſe l'ouverture en bas, des jarres cylindriques, qu'il a auparavant remplies d'eau en les plongeant, dans la partie creuſe;

la planche étant couverte de quelques lignes d'eau, qu'on a toujours ſoin d'y entretenir, ne permet pas à la liqueur contenue dans les vaſes d'en ſortir, quoiqu'ils ſoient en ſituation renverſée.

Pour préparer les différens *gas*, il gliſſe les vaſes juſqu'au bord de la tablette, & introduit ſous leur ouverture, des tubes de verre recourbés en S, dont l'autre extrêmité eſt luttée au bouchon percé d'une phiole, ou d'un matras, dans leſquels on excite diverſes effervescences, ou qu'on chauffe, lorſqu'on veut ſimplement dégager, des ſubſtances, par la chaleur, le gas qui y eſt contenu. S'il faut y appliquer cette chaleur bruſquement & vivement, M. Prieſtley emploie un canon de fuſil, au lieu de vaiſſeaux de verre.

Le reſte de la manipulation exige d'ailleurs, qu'on ait toujours les mains plongées dans l'eau; ce qui eſt très-incommode dans les tems froids de l'hiver.

La plus embarraſſante de ces manipulations, qui revient néceſſairement très-ſouvent, conſiſte à ſoutenir, l'ouverture renverſée ſous l'eau, un flacon

qui en eſt rempli, dans le goulot duquel on a placé un entonnoir, auſſi renverſé, qu'il faut ſoutenir, de la même main, comme on a pu le voir, & à verſer en même-tems de l'autre, également ſous l'eau, & ſous cet entonnoir, le gas contenu dans un vaſe, de maniere à le faire monter dans le flacon ſans en perdre. Si le vaiſſeau & l'entonnoir qu'on eſt obligé de ſoutenir d'une main, ſont d'une certaine peſanteur, il eſt très-facile de tout caſſer, & de manquer l'expérience. Pour peu qu'on oublie un moment la néceſſité de tenir l'entonnoir entier, plongé juſqu'au-deſſus du col de la bouteille, l'air commun monte par la jointure de ce collet & de l'entonnoir, ſans que l'on puiſſe preſque s'en appercevoir, & répand beaucoup d'incertitude dans le produit de cette gênante opération, qui oblige, d'ailleurs, d'enfoncer les mains cinq à ſix pouces au-deſſous de la ſurface de l'eau, profondeur à laquelle il eſt à peine poſſible d'entrevoir ce que l'on ſe propoſe de faire.

Le peu de ſûreté de cette manœuvre eſt également à craindre dans un autre procédé, dont on a beſoin auſſi fréquem-

ment au moins, & pour lequel on emploie les mêmes moyens ; c'eſt celui de verſer des meſures d'air, dans un tube diviſé par eſpaces d'une meſure : il eſt encore plus difficile de commencer par introduire dans la meſure elle-même, le gas contenu dans un plus grand vaiſſeau, ſans en perdre beaucoup, à moins que cette meſure ne ſoit très-grande, ce qui cauſe beaucoup d'autres embarras.

Pour remédier à ces inconvéniens, qui m'ont paru les principaux de ceux auxquels eſt ſujette la préparation des gas, par les moyens de M. Prieſtley, voici les expédiens, que j'ai imaginés.

J'ai fait creuſer ſous la tablette deſtinée à porter les vaſes, & dans ſon épaiſſeur, deux concavités rondes & renverſées, au ſommet deſquelles on a percé deux trous de différens diametres. Ces concavités ſont enduites d'un mélange de cire & de térébenthine, ſur lequel j'ai eu ſoin d'éprouver auparavant l'action des différens gas, qui eſt nulle, & qui n'auroit même jamais pu être conſidérable en aucun cas, puiſque les gas ne font que couler contre les

parois de ces concavités. Après avoir fait glisser, au-dessus des trous, les vases remplis d'eau, dans lesquels on veut introduire un gas quelconque, on verse ce gas sous la concavité, en inclinant le vase qui en est rempli; la portion qui s'échappe monte alors, en vertu de sa légereté, vers la partie supérieure des calottes, passe par le trou, & vient occuper le sommet du vaisseau renversé, où il déplace un volume d'eau égal au sien.

Le trou de l'une des deux concavités, étant plus petit que l'autre, sert à introduire l'air dans les petites mesures, qu'on place au-dessus, & dont l'ouverture est entourée de plomb, de maniere à pouvoir les maintenir perpendiculaires. Lorsqu'on veut verser les gas qu'elles contiennent, sous le tube à pied de plomb, divisé par espaces d'une mesure, on le place sur l'autre trou, sous lequel on fait passer le gas, contenu dans la premiere mesure.

Ces moyens sont suffisans, comme on voit, pour remédier aux inconvéniens des entonnoirs, mais ils n'obvioient pas encore à celui de plonger ses mains sous

l'eau, lorſqu'on veut en remplir les vaſes, ou lorſqu'on veut faire paſſer l'air, qu'ils contiennent, ſous les concavités.

J'ai imaginé, pour éviter cette incommodité, une pince avec laquelle on peut également ſaiſir & manœuvrer les grandes & les petites jarres, les petites meſures, & le tube diviſé. Cette pince, peu néceſſaire pendant l'été, eſt une reſſource fort commode pour l'hiver.

J'ai fait faire auſſi des petits plateaux ronds, avec une forte tole, vernie & couverte de cuir gras, à laquelle on joint une queue de bois, en retour d'équerre. Les plateaux ſont deſtinés à fermer l'ouverture des vaſes, qu'on fait gliſſer deſſus, & à les tranſporter de l'eau dans le mercure, ou dans tel autre endroit que l'on juge à propos, ſans mêler le gas qu'ils renferment avec l'air commun. Les queues ſervent à les retenir plus perpendiculairement ſur les cuirs gras. Il eſt néceſſaire pour la clôture exacte des vaſes renverſés, où le gas eſt contenu, que leurs bords ſoient uſés à l'Emeril.

Pour préparer les différens gas, j'ai

fait pratiquer autour de la planche, sur laquelle sont posés les vases, quatre fentes, dans lesquelles on introduit les extrêmités coudées des siphons de verre renversés, dont l'autre bout doit être lutté au col des flacons, à fond-plat, qui se posent sur les guéridons qu'on décrira tout-à-l'heure.

J'emploie les flacons, que les bouchonniers sont dans l'usage de fermer en crystal, de préférence à ceux qu'on a déja fait souffler à deux collets, parce qu'il est plus facile de remplacer les premiers, s'ils viennent à se casser.

Pour leur procurer le même avantage, que les autres retirent du second goulot, je fais percer, à deux pouces environ du col, avec une virole de cuivre rouge, du grais & de l'eau, un trou d'environ quatre lignes de diametre, pour introduire avec un entonnoir les substances que je veux faire passer dans la liqueur, dont j'ai soin de remplir à moitié les flacons auparavant, & que j'en retire lorsqu'elle est saturée.

Les fonds des flacons étant plats, sont plus éloignés de la surface de la liqueur, où se fait l'effervescence, &

par-là moins ſujets à ſe caſſer, par le contraſte du froid & du chaud. Pour obvier d'une maniere encore plus sûre à cet inconvénient, je fais coller ſur mes guéridons un morceau de drap, dont le contact eſt plus doux, moins froid que celui du bois, & qu'on peut changer, s'ils ſe gâtent par la rupture d'un flacon, cauſée par un accident quelconque.

Les queues des guéridons paſſent dans des collets, garnis de vis de preſſion, qui ſont à l'extrêmité de pluſieurs traverſes de bois, qu'on rapproche, ou qu'on éloigne du baquet, en les gliſſant par deſſous dans les rainures, qui ſont pratiquées dans l'épaiſſeur de ſon fond.

Il eſt des occaſions où l'on a beſoin d'un réchaud, qu'on place également ſur ces guéridons. On peut voir, à la planche I, *fig.* 2 & 6, la maniere dont on l'emploie, & à la pl. II, *fig.* 13 & 14, celle dont il eſt conſtruit pour tenir un moindre eſpace.

On remarque aiſément, d'après cette deſcription, qu'il eſt facile d'obtenir tous les gas que l'on veut, autour de la planche, en réſervant les deux trous du

milieu libres, pour y faire, pendant le tems même de la préparation des gas, les expériences que l'on desire, soit avec les mesures, soit autrement.

Enfin, j'ai cru nécessaire d'ajouter une derniere partie à cet Appareil, pour exposer à l'action des différens gas, des substances qui leur présentassent des surfaces un peu étendues, sans avoir auparavant touché en aucune façon, à l'eau qui les renferme. La Description de l'instrument seroit nécessairement moins intelligible, qu'un coup d'œil sur la figure qui le représente : on dira seulement qu'il consiste en deux fils de laiton qu'il faut faire dorer, pour éviter l'action des acides simples, & qui sont pliés de maniere, que l'un supporte un godet dans lequel on met la substance, & que l'autre en glissant, contre le premier, fait élever ou abaisser un couvercle de cuivre, doublé d'un cuir gras. Ces deux fils sont terminés à l'autre extrêmité, par deux anneaux qui se trouvent l'un à côté de l'autre. On soutient le tout, en passant l'index dans ces anneaux, & en appuyant le pouce sur l'un des deux, qui déborde un peu

l'autre, on occaſionne la preſſion du couvercle, & la clôture exacte du petit vaiſſeau. Quand on l'a introduit dans cet état, au travers de l'eau, dans la jarre cylindrique, qu'on amene au bord de la planche, & qu'on y tient un peu inclinée; on releve le couvercle, en faiſant gliſſer le laiton qui y eſt ſoudé, contre celui qui ſoutient le vaſe, la ſubſtance eſt alors expoſée au contact du gas, dans lequel on l'a introduit.

J'ai cru néceſſaire d'ajouter ce petit inſtrument, quoique M. Prieſtley diſe qu'il a fait paſſer dans un air quelconque, une phiole qu'il tenoit d'une main, en la débouchant de l'autre, par le moyen d'un fil de fer coudé d'équerre, qui traverſoit un bouchon de liege : car il me ſemble que ce procédé préſente beaucoup de difficultés, & d'inexactitude, pour l'introduction de la phiole avec la main, dont ma maniere eſt exempte.

Je ne vois même pas que M. Prieſtley ait mis en uſage ce procédé, néceſſaire pour une expérience très-importante, dont il ne parle pas, & que je crois avoir fait le premier par le moyen que

je viens de décrire. Elle consiste à introduire dans l'air nitreux les teintures de tournesol, ou de raves, qu'on connoît pour être les sucs végétaux, dont les acides changent le plus aisément la couleur : on voit alors, s'il ne s'est point glissé d'air commun, qu'ils restent aussi long-tems qu'on veut dans l'air nitreux, sans y éprouver aucun changement, au lieu que si on laisse rentrer la plus légere portion d'air respirable, l'acide reparoît sur le champ sous sa couleur rutilante, ce qui prouve que l'acide nitreux, sous la forme d'air, est totalement neutralisé par le phlogistique dégagé du métal.

Les moyens que je viens de détailler, sont les principaux que j'ai employés pour manipuler sur l'eau; ils épargnent en toutes occasions à celui qui opere, le désagrément de son contact quand elle est froide, & le mettent à portée de travailler seul, & avec aisance.

J'ai fait construire aussi la boëte qu'on voit à la planche II, ainsi que tous les détails qui y sont relatifs, pour préparer & conserver facilement les gas sur le mercure. On fait plus commodé-

ment les expériences dans cette boëte, avec trente ou quarante livres de ce fluide, qu'on ne les feroit sans elle avec plus de cent, & il est cependant facile d'y remplir, avec cette quantité, jusqu'à six tubes d'un pied de long, sur un pouce de large, de les employer ensemble, & de les retenir en expérience aussi long-tems qu'on le desire, d'une maniere solide, & sans avoir besoin du secours de personne.

On trouvera dans l'explication de la planche II, toutes les instructions nécessaires pour son usage. On verra de même dans la planche III, & dans son explication, la maniere dont on fait tenir toutes les parties des appareils dans la boëte générale, qui a dix-neuf pouces de longueur sur onze de large.

Comme la boëte qui sert aux expériences sur le mercure, exige une quantité de ce fluide, qu'on ne trouve pas toujours, & que sa pesanteur spécifique ne permettoit pas d'enfermer, avec tout le reste, les magasins qui le contiennent, j'ai fait faire une boëte séparée pour ce seul objet. On en trouvera les détails dans l'explication de la plan-

che II, qui repréſente cette ſeconde boëte, à côté de celle qui ſert aux expériences.

Après cette deſcription principale de la collection d'inſtrumens, que j'ai employés pour travailler commodément ſur les gas, j'aurois cherché à abréger, ſans doute, l'explication des planches; mais le peu d'habitude que les ouvriers ont dans ce pays, d'exécuter les inſtrumens de phyſique un peu ſoignés, m'a engagé à détailler cette explication, plus que je ne l'aurois fait, pour mettre ceux qui deſireront des inſtrumens pareils à portée de les faire exécuter facilement. On ſent que tout ce qui n'eſt relatif qu'à la ſituation des différentes parties dans un plus petit eſpace, & à la forme de la caiſſe, n'eſt que plus commode, & eſt preſque indifférent; ce qui prouve d'ailleurs que les moyens de faire les expériences ont paru faciles & sûrs; c'eſt qu'ils ont été aſſez généralement adoptés par les Phyſiciens, qui ont été à portée de les connoître, & qui font des recherches ſur les gas.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

Fig. 1e. Elévation de l'appareil tout monté, pour manipuler ſur l'eau. Sa piéce principale A eſt une caiſſe de bois quarrée, dans laquelle entre, de juſteſſe, une ſeconde caiſſe de même forme, & de cuivre étamé, dont on voit en a le rebord, ſoutenu par un chaſſis de bois, autour duquel la feuille de cuivre eſt remployée; toute cette doublure eſt encore plus facile à comprendre dans la coupe, *fig.* 6. B un robinet, qui ſert à entretenir la liqueur dans la caiſſe, à la hauteur qu'on deſire, en la laiſſant écouler lorſqu'il y en a trop, dans un vaſe quelconque, qu'on place entre les pieds C, qui ſupportent tout l'appareil. D les vaſes où l'on prépare les gas; l'élevation repréſentant le profil de la machine, on ne peut en voir qu'un; mais il eſt

fort aiſé de remarquer dans les *fig.* 3 & 6, qu'ils ſont au nombre de quatre. E une rampe de cuivre qui les entoure pour les préſerver d'accident; elle s'éleve & s'abaiſſe en coulant dans les tuyaux à reſſort, qui ſont ſoudés à la caiſſe, & qu'on peut remarquer à la *fig.* 6, au travers de l'eau, juſtement au-deſſous de la tablette. F Les guéridons, au nombre de quatre, comme on le voit dans la *figure* 3, dont les queues s'arrêtent par des vis de preſſion, dans les ſupports *f*, qui ſont à couliſſe dans l'épaiſſeur du fond de la boëte, comme on peut le remarquer encore, *fig.* 6. G les flacons qui ſe poſent ſur les guéridons F, & où l'on introduit par le moyen de l'entonnoir *g*, les ſubſtances qui fourniſſent les gas par leur efferveſcence. H ſiphons de verre qu'on lutte avec le collet du flacon, & dont l'extrémité recourbée conduit les gas ſous les vaſes de verre D : ce qui s'explique encore mieux par la *fig.* 6, où l'on a deſſiné l'effet du gas qui traverſe l'eau, pour gagner ſa partie ſupérieure.

Fig. 2. Repréſente en entier l'un des

pieds C, de la *fig.* 1e, où l'on avoit été forcé de les tronquer. On voit en a, la vis par le moyen de laquelle on les monte ſous les quatre coins de la boëte, en *b* une coupure dont on expliquera plus loin l'uſage, & en *c* la partie inférieure, qui ſe monte également à vis, pour pouvoir, en allongeant ou raccourciſſant les pieces, ſuivant le beſoin, entretenir le niveau de la liqueur dans la caiſſe.

La *fig.* 3, eſt le plan des piéces dont la *fig.* 1e. eſt l'élévation; il eſt trop aiſé de rapporter à l'une des figures, les parties de l'autre, pour ne pas éviter de ſurcharger cette derniere de lettres & de renvois qui ne feroient que l'embrouiller. On voit ſeulement dans ce N°, de plus que dans le premier, le plan de la tablette ſur laquelle ſont poſés les vaſes, & qu'on peut rapprocher plus ou moins des bords de la caiſſe; on y voit auſſi les quatre fentes deſtinées à recevoir l'extrémité recourbée des ſiphons; autour des fentes, quatre cercles ponctués, qui repréſentent le plan des vaſes qu'on voit dans la *fig.* 6, ainſi que la coupe des fentes & la po-

ſition des ſiphons; les deux trous ronds, & inégaux, qu'on remarque encore ſur la tablette, *fig.* 3, ſont à la partie la plus élevée des deux concavités oblongues, & garnies de cire molle qui ſont deſſinées dans la *fig.* 4, deſtinée à repréſenter le deſſous de la tablette. Les autres trous ronds, même figure, ſervent à contenir du plomb, pour que l'eau qui doit être ſupérieure à cette tablette de bois ne puiſſe pas la ſoulever.

La *fig.* 5, eſt la coupe de la tablette, des concavités, de leurs trous, & de ceux où l'on introduit le plomb pour augmenter la peſanteur abſolue du bois. On poſe ſur les trous des concavités, les meſures, ou de plus grands vaſes dans leſquels on veut verſer le gas contenu dans d'autres. Les trois queues de cuivre ſervent à ſoutenir la tablette, par le moyen d'un petit retour d'équerre, qui poſe ſur le bord de la caiſſe étamée. Le ſolide de cuivre, deſſiné près de cette figure, porte trois lignes ſur un ſens, & ſix ſur l'autre. Il y en a trois pareils; ils ſervent à relever toute la tablette, de trois ou de

ſix lignes, en les interpoſant ſuivant la hauteur qu'on deſire entre l'extrémité, du petit retour d'équerre, des queues de cuivre, & le bord de la caiſſe, comme on le voit même figure. On y voit encore les petites broches qui entrent dans les petits trous de ces retours d'équerre, qu'on remarque dans le plan *fig.* 3, afin de retenir la planche plus ſolidement.

La *fig.* 6 ayant déjà été expliquée, pour la plus grande partie dans les détails qui précédent, on n'y fera obſerver de nouveau qu'un petit réchaud a, qui ſe poſe ſur le guéridon *b*, où l'on introduit parmi les charbons l'extrémité fermée du canon de fuſil *c*, qui ſert à dégager des ſubſtances, par le moyen de la chaleur, les gas qui y ſont contenus & qui s'échappent par le ſiphon auquel eſt lutté le canon de fuſil, par ſon ouverture. La petite plaque de cuivre *d*, qui s'enfile ſur le canon de fuſil, & s'appuie ſur trois petites ſaillies qu'on y a ménagé, garantit le lut & le ſiphon de la chaleur immédiate des charbons. La ſubſtance qu'on veut chauffer, étant miſe au fond du canon de fer, on remplit le

reste de ce canon avec du sable lavé, comme le fait M. Priestley pour obtenir sans mêlange d'air commun le gas fourni par la substance.

Fig. 7. Trois tubes qui servent à éprouver l'action des gas, les uns sur les autres; celui qu'on voit en A, & qui est divisé par des lignes transversalles, contient entre chaque ligne l'équivalent d'une des mesures C, & le tube B contient cinq de ces mesures.

Fig. 8. Est un fil de laiton, à l'extrémité recourbée duquel est attachée une petite bougie, qui sert à reconnoître si les gas dont on a rempli les vases sont de nature à éteindre la flamme.

PLANCHE II.

Fig. 9. La pince de cuivre doublée de drap, faite pour saisir, & plonger dans l'eau des jarres rondes, dont le diametre peut aller jusqu'à quatre pouces, celles qui n'en n'ont que deux, qu'on emploie d'ordinaire, & qu'on voit *planche* I, & par l'extrémité de la pince, les trois tubes de la *fig*. 7, aussi *pl*. I.

Fig. 10. Une des jarres de la *planche*

che I, au-deſſus d'une ſoucoupe, qui ſert à les ſéparer de la machine lorſqu'elles ſont remplies de gas; pour cet effet, on plonge la ſoucoupe ſous l'eau; on gliſſe la jarre dedans & on retire le tout, qu'on dépoſe dans l'endroit où l'on veut. La caiſſe contient huit de ces jarres, & huit de ces ſoucoupes.

Fig. 11. Un vaſe à patte, & le rond de tôle verni, & couvert d'un cuir gras, avec une queue de bois, en retour d'équerre, déjà décrit à la page 323; lorſqu'on a rempli le vaſe à patte du gas qu'on veut, & qu'il eſt gliſſé ſur le rond de tôle, on retourne le tout enſemble, on débouche le vaſe poſé ſur ſon pied, & on y plonge le fil de laiton de la *fig.* 8, qui tient à la bougie, dont la flamme s'agrandit, reſte telle qu'elle eſt, ou bien s'éteint, ſuivant la nature du gas.

Fig. 12. Le godet, déjà décrit p. 326, ſupporté de même que ſon couvercle par deux fils de laiton, qui l'élevent ou l'abaiſſent en gliſſant l'un contre l'autre.

Fig. 13. Le rechaud a, & le canon de fuſil *b*, dont on a déjà vu l'uſage *pl.* I, *fig.* 6. Les trois petits tuyaux, ménagés aux côtés du rechaud, ſervent à y in-

troduire l'extrémité la plus mince du petit pied repréſenté ſéparément en *d*, il y en a trois pareils, qui ſoutiennent le réchaud à plus d'un pouce d'un plan quelconque. La petite entaille, qu'on voit dans la *fig. d*, ſert à retenir, comme on le voit en *c*, la plaque ronde *e*, à une diſtance égale du fond du réchaud, & du plan ſur lequel il poſe. Son uſage eſt de préſerver ce plan de la chaleur & de recevoir les cendres. Lorſqu'on a fait uſage du réchaud, on ôte les trois pieds des tuyaux, & on les y remet par l'extrémité oppoſée, comme on le voit en a, *fig.* 14. On introduit alors, dans le réchaud, les huit ſoucoupes *b*, même *fig.* qui y entrent, de juſteſſe, & on met encore dans ces ſoucoupes l'entonnoir de buis *c*, dont on expliquera l'uſage en parlant de la boëte qui contient les magaſins de mercure. *d*, *fig.* 14, eſt le plan du réchaud & de tout ce qu'il contient; on le couvre avec la plaque *e*, *fig.* 13.

Fig. 15. La boëte qui ſert à faire les expériences ſur le mercure. On y voit le couvercle en deux parties, qui ne ſont que poſées ſur la boëte. Chacune de ces

parties eſt retenue en place par de petites broches, ponctuées dans la figure, & qui entrent dans les trous pratiqués ſur l'épaiſſeur des côtés, qu'on peut voir *fig.* 16, 17 & 18, & par deux treſſes de ſoie, qu'on peut remarquer vers le milieu de la *fig.* 15. On les ſerre avec deux boucles d'acier, & elles ſont fixées avec de la colle-forte, ou des clous d'épingles ſur l'extrémité ſupérieure des couvercles. On peut en prendre une idée plus claire encore dans la *fig.* 18.

Fig. 16. La boëte: lorſque les couvercles ſont enlevés, les pieces relatives à cette boëte y ſont renfermées dans l'ordre qui ſera indiqué à meſure qu'on parlera des pieces.

Fig. 17. Le plan de la boëte toute montée, dont on voit la perſpective *fig.* 18.

Fig. 18. *a*, boëte où l'on met le mercure; le trou *b*, fermé par le moyen d'une vis, ſert à l'en retirer lorſqu'on en a fait uſage. *cc*, les deux couvercles de cette boëte fixés perpendiculairement, & d'une maniere ſolide à ſes extrémités, par le moyen de deux vis de buis, & de

deux des petites broches de fer dont on a déjà parlé, qui sont fixées aux couvercles, des deux côtés des trous où passent les vis de buis, & qui entrent dans de petits trous correspondans sur les petits côtés de la boëte. Près des lettres *c c*, on voit les tresses de soie collées en partie sur l'extrémité des couvercles, & qui servent à les retenir en place, comme on l'a déjà dit en parlant de la *fig.* 15, & qui, lorsque la boëte est montée comme elle l'est ici, sont destinées à entourer les tubes *d d*, & à les retenir en expérience encore plus solidement qu'ils ne peuvent l'être par les autres moyens qu'on va décrire. On remarque aux côtés des demi-couvercles opposés à celui où sont les tresses, & tout contre ces tresses deux rainures à queues d'aronde, qui servent à recevoir les petites pieces de bois, dont le plan est dessiné séparément, lettre *e* : leur usage est de recevoir dans leurs entailles circulaires, quand on les a mises en plan, les tubes *d d*, fermés par leur extrémité supérieure seulement, & qu'on y arrête par le moyen des clavettes & de la gance aussi repré-

ſentées ſéparément à la lettre *d*. Il n'y a rien de plus à dire ſur l'uſage de ces pieces, clairement repréſenté *fig.* 17 & 18. L'extrémité inférieure des tubes eſt retenue par les petits verrous à couliſſe, qui coulent dans les rainures à queues d'aronde, pratiquées ſur les bords de la boëte, près de cette même partie inférieure des tubes. Leur ouverture repoſe, comme on le voit dans la coupe *fig.* 19, ſur une petite traverſe de bois de quatre lignes d'épaiſſeur ſur huit lignes de haut; le tube ayant un pouce de large, il reſte par conſéquent huit lignes d'ouverture libre, qui ſervent à introduire ſous le grand tube, & au travers du mercure, comme on le peut voir encore dans la *fig.* 19, l'extrémité recourbée du petit tube A, coudé d'équerre, deſſiné ſéparément ſous la *fig.* 15, & qu'on joint au petit matras de verre B, deſſiné tout auprès; cette boule eſt deſtinée à contenir les matieres dont on veut dégager les gas, par l'efferveſcence ou par la chaleur. Ces deux pieces ſont repréſentées *fig.* 18, jointes enſemble par de la cire amollie par la térébenthine, & de la

maniere dont on les met en uſage (1).

La boule étant hors de la boëte, on peut en approcher un réchaud pour y appliquer une légere chaleur, ſans riſquer de fondre le lut de cire, qui eſt au-deſſus de l'intérieur de cette boëte. L'expanſibilité & la légéreté des gas leur fait alors traverſer le petit tube & monter dans le grand, qu'on a dû commencer par remplir de mercure, en le couchant & le plongeant dans le fond de la boëte, & dans ſon milieu où il eſt entretenu sûrement par les ſolides de bois qu'on peut remarquer dans le plan, *fig.* 17, & dans la ſection de la boëte ſur ſa largeur, lettre D, qui eſt au-deſſous de la *fig.* 18. Aux deux côtés de l'intérieur de cette boëte, ces ſolides, qu'on peut ôter & remettre, ſont retenus en place, quand on veut, par des petites broches ou priſonniers qui tiennent aux côtés de la boëte, & qu'on a pareillement ponctué

---

(1) On voit encore lettre C, ſous la figure 15, un de ces petits matras, faits avec une portion d'un gros tube, & une portion d'un petit, ſoudés enſemble, dont on peut porter une demi douzaine dans le petit caiſſon, planche III, *fig.* 26.

dans la coupe & dans le plan. Ces solides servent à épargner à peu-près douze livres de mercure, dont il ne doit rester qu'environ un pouce de hauteur dans la boëte, quand les six tubes sont remplis. Lorsqu'on veut fermer la boëte, & y serrer toutes les parties, qui y sont relatives, on ôte ces solides de place, on les applique l'un à l'autre par leurs plans inclinés, & on fait entrer les mêmes prisonniers dans d'autres trous, qui y sont pratiqués, de maniere qu'ils ne tiennent qu'un pouce d'épaisseur dans le fond de la boëte, & qu'ils y sont rangés, comme on peut le voir, par les lignes ponctuées, *fig.* 16. On couche alors trois des tubes sur le plan formé par les solides, & les trois autres tubes par dessus : on peut faire tenir dans leur intérieur une double garniture de tubes un peu plus petits, & l'on fera bien de serrer dans l'un de ces tubes un goupillon pour les nettoyer facilement. Les deux petites pieces de bois, dont le plan est dessiné à la lettre *e*, *fig.* 18, se glissent alors à coulisse entre le fond de la boëte & le petit verrou qui en est distant d'un pouce : l'espace qui reste entre ces petits bois & les

tubes, sert à y mettre les six gances avec leurs clavettes, les deux vis de buis, une petite éponge pour nettoyer, en cas de besoin, la surface du mercure, & une petite brosse, pareille aux brosses à barbe, pour nettoyer la boëte. Il faut consulter la *fig.* 16 pour entendre toute cette derniere partie.

Fig. 20. Coupe de la boëte montée pour faire passer des mesures d'air dans les tubes remplis de mercure : il ne s'agit, pour cet effet, que de placer, à quinze lignes de son fond, une petite tablette de six lignes d'épaisseur, qui se glisse à rainure entre de petites languettes rapportées à la colle-forte contre l'intérieur des parois de la boëte; au-dessus de cette figure on a représenté la mesure, & le dessous de la tablette; sa coupe se voit dans la figure même; cette coupe, & ce plan, font entendre la petite calotte creusée dans l'épaisseur de la planche, sous laquelle on verse, comme on fait dans l'eau, le *gas* qui vient passer par le petit trou du sommet de la calotte pour monter dans un des grands tubes qu'on a posé sur la tablette, & dont on retient en place la partie supérieure de la même

maniere qui a été précédemment expliquée. Le gas, au lieu de monter dans le tube, s'échapperoit entre ces bords & la tablette ſur laquelle il poſe, ſi on n'avoit pas la précaution d'entourer le trou, d'un petit rebord ſupérieur de deux ou trois lignes au niveau de la planche, comme on peut le voir dans la coupe. Il eſt inutile de dire qu'il doit y avoir quelques lignes de mercure au-deſſus de ce bord. La petite entaille qu'on voit au-devant de la calotte, dans le plan du deſſous de la tablette, ſert à conduire, ſous le mercure, les petites meſures pleines de gas qu'on verſe ſous la calotte en les inclinant : ces meſures ſont repréſentées ſéparément à côté du plan, & l'on y fait entrer le gas contenu dans les tubes, de la même maniere qu'on fait entrer le gas de la meſure elle-même dans le tube diviſé.

Les *fig.* 21 & 22 ſont les magaſins de mercure, & la boëte qui les renferme. Ces magaſins ſont, comme on le voit, des parallélipipedes creux, compoſés de planches aſſemblées, avec le plus grand ſoin, ſur les jointures deſquelles on colle par dehors, à la colle-forte, des bandes

de parchemin d'un pouce ou deux de large ; on colle un second parchemin sur toute la surface de la boëte, & sur ce parchemin une derniere enveloppe de drap ou de peau. Chaque boëte a trois trous, un, sur l'un des grands côtés, & deux, sur l'un des petits, ces trous se ferment avec des vis de fer, dont les bords surpassent les trous & pressent sur les épaisseurs dont la boëte est couverte : ces vis doivent être contretirées dans l'intérieur par des écrous de fer, qu'on noie dans l'épaisseur des bois, avant de les assembler aux endroits qui correspondent aux trous. Lorsqu'on veut laisser écouler dans la boëte aux expériences, le mercure contenu dans les magasins, on pose l'un de ces magasins sur l'autre, de maniere qu'il se trouve supérieur aux bords de la boëte aux expériences ; on débouche le trou inférieur du petit côté avec le grand tourne-vis dessiné au-dessus de la perspective, *fig.* 18, & en desserrant plus ou moins la vis du dessus, on donne l'air dont le mercure a besoin pour s'écouler librement. Lorsqu'on veut au contraire laisser rentrer le mercure de la boëte aux expériences dans

les magaſins ; on viſſe dans le trou du grand côté l'entonnoir de la *fig.* 14 ; on enleve toute la boëte aux expériences par le moyen des deux vis de buis qui ſervent de poignée, & on la poſe ſur l'autre magaſin, de maniere que le trou B, *fig.* 18, ſoit ſupérieur au premier magaſin & à l'entonnoir qu'on y a fixé ; on a encore ſoin de déboucher le trou ſupérieur du petit côté de ce magaſin, au-deſſous duquel on place un petit vaſe quelconque, pour que la chûte de quelques gouttes de mercure avertiſſe du moment où le magaſin en eſt rempli : ce trou ſert auſſi à faire ſortir l'air de la boëte à meſure que le mercure y rentre.

La *fig.* 21 explique ſuffiſamment la boëte qui renferme les magaſins : on double de drap ou de peau ſon intérieur, après avoir commencé par y coller du parchemin, ſur toutes les jointures, ce qui n'eſt qu'une ſureté de plus, pour empêcher que le mercure ne s'échappe ; on y ajoute alors une ſerrure ou des crochets, & deux fortes anſes.

PLANCHE III.

La *fig.* 23, & la *fig.* 24, repréſentent la boëte fermée qui contient tous les appareils.

On voit à la *fig.* 25, cette boëte ouverte, lorſqu'il n'y a que le couvercle d'enlevé; il faut d'abord ôter la petite rampe de cuivre, abaiſſée juſqu'au niveau de ſon bord; cette partie ſupprimée, laiſſe entiérement à découvert un caiſſon de toute la longueur & largeur de la boëte, qui eſt garni de drap, & qui contient les huit jarres dans leſquelles on prépare les gas; ces jarres contiennent elles-mêmes les objets ſuivans : dans les quatre premieres, on met ſix boëtes cylindriques de fer-blanc, couvertes de drap qu'on remplit des ſubſtances déſignées par les étiquettes; les deux boëtes, qui ſont de la longueur entiere des jarres, ſont deſtinées, l'une à renfermer la limaille de fer, dont il faut une plus grande quantité, puiſqu'elle ſert à produire les gas inflammable & nitreux, & l'autre la craie qui ſert à l'air fixe, & dont il

faut aussi beaucoup. La jarre qui suit ces quatre premieres, contient le petit instrument décrit *fig.* 12, pour faire passer les différentes substances dans les gas, sans qu'elles éprouvent auparavant le contact de l'air commun, ni de l'eau. La jarre suivante contient les trois tubes à pied de plomb, qu'on voit à la *fig.* 7, *pl.* I, & qui, après avoir été mis les uns dans les autres, se mettent ensuite dans un étui de bois, couvert de drap, qu'on met lui-même dans la jarre. Celle qui vient après renferme, dans un étui pareil, le petit vase à patte *fig.* 11, qui contient lui-même le canon de fusil dans un étui de bois, extérieurement doublé de drap. Enfin, la huitieme jarre renferme un goupillon, qui sert à nettoyer tous les vaisseaux, & dont le manche peut s'allonger, en changeant de trou, la petite cheville qu'on y remarque, afin de pouvoir l'empoigner commodément hors des jarres, & le conduire facilement.

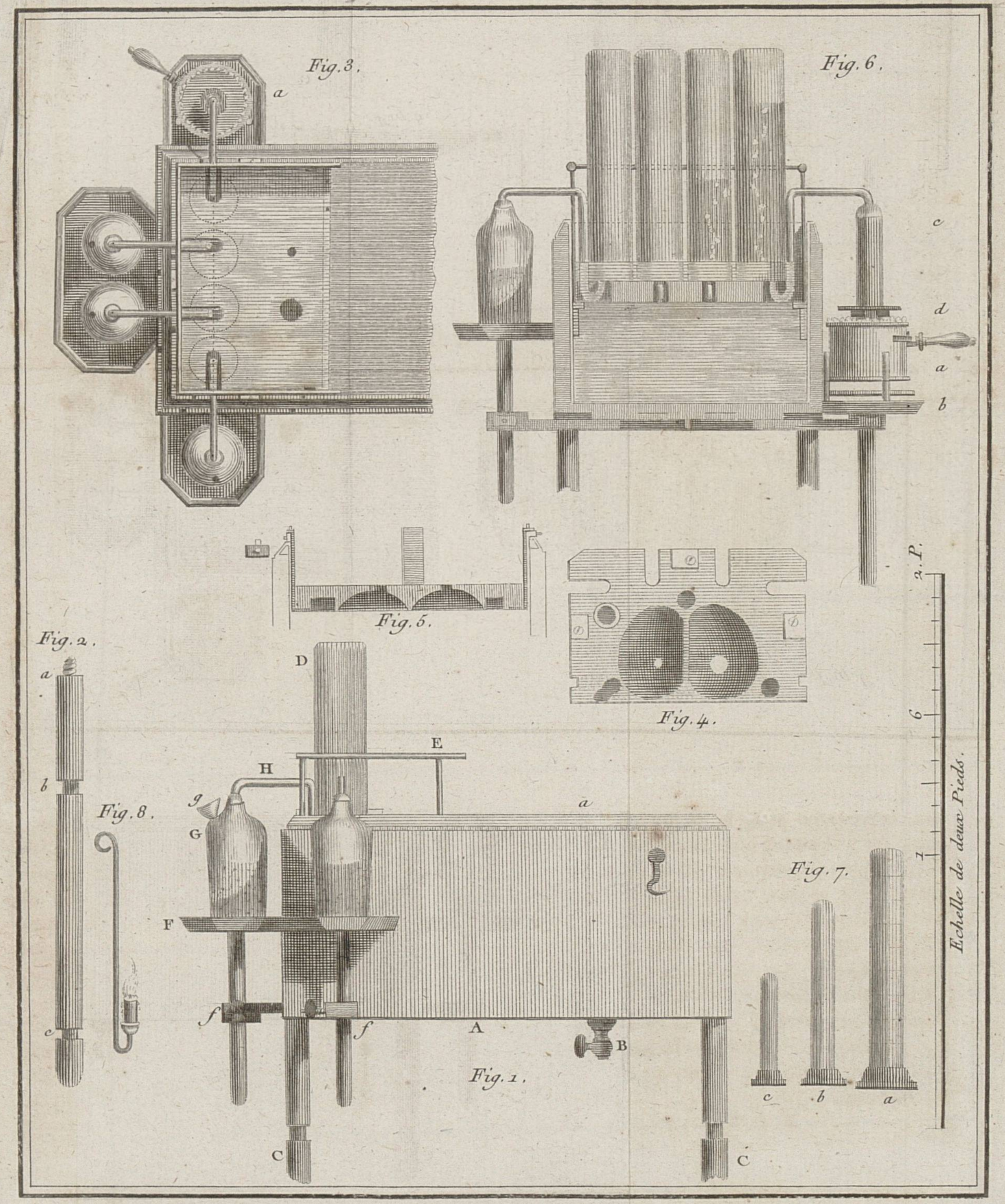
Fig. 26. Après avoir enlevé le caisson, qui contient les huit jarres, on découvre les pieces suivantes : la planche qui sert aux expériences, placée,

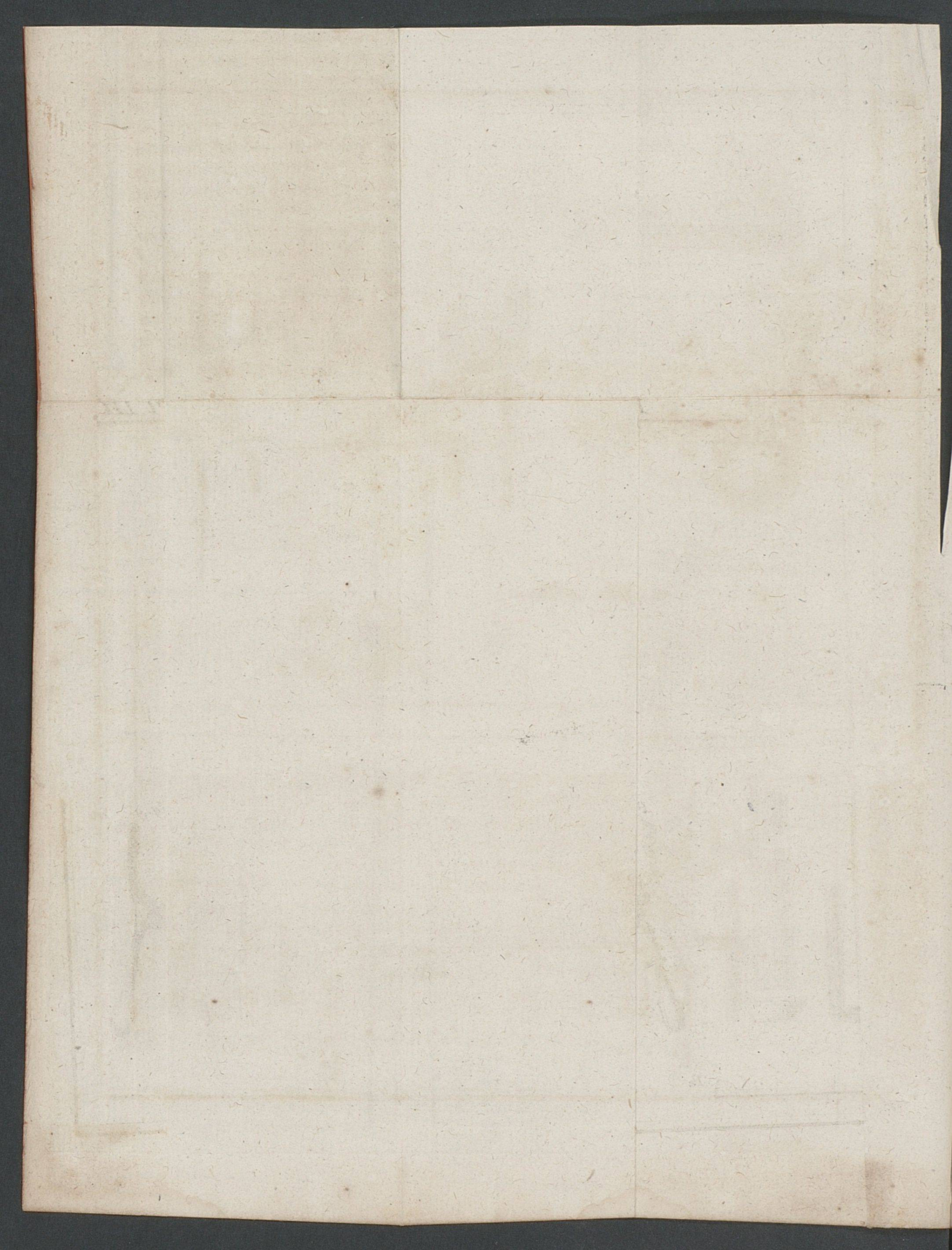
comme à l'ordinaire, & ſur laquelle il n'y a rien à dire. Un caiſſon d'un pouce de profondeur environ, où l'on met les tubes recourbés, pour la préparation des gas, entre des ſéparations ſur leſquelles on met un ſecond petit caiſſon qui contient ceux repréſentés, *lettre* A, *pl.* II, pour le même uſage ſur le mercure; enfin, on y voit une petite ſéparation de toute la largeur & la profondeur du premier caiſſon, où ſont quelques petits matras, décrits à la *pl.* II, *lettre* C, pour la préparation des gas ſur le mercure. Le niveau de toutes ces pieces doit être parfait, pour que le caiſſon de la *fig.* 26 ſoit appuyé de toutes parts, ſans porter ſur les verres; pour cet effet on a ſoudé ſous ces pieces, dans les coins de la caiſſe de cuivre étamé aux endroits marqués a a, deux petits triangles de cuivre, deſtinés à les ſupporter. Lorſque toutes les piéces deſſinées dans cette figure ſont enlevées, on voit celles que repréſente la *fig.* 28. Les quatre pieds de la boëte, qui ſont juſtement de ſa longueur, & tiennent les uns ſur les autres; la petite coupure qu'on y remarque, & dont on a pro-

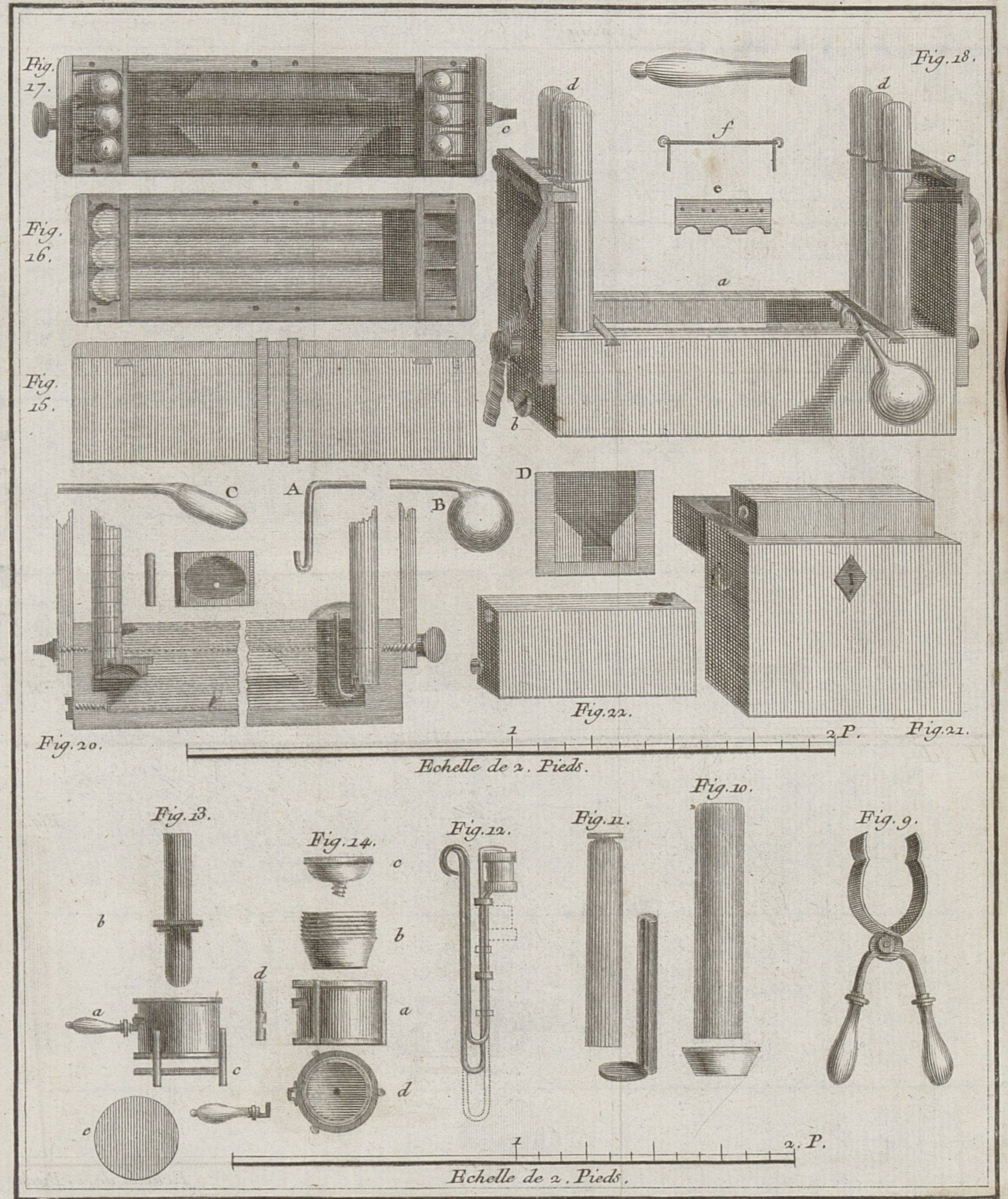
mis d'expliquer l'uſage, ménage une place néceſſaire aux portans de la petite rampe *figure* 1, & *fig*. 6, qui, ſans cette précaution ne pourroient s'enfoncer juſqu'au fond de la boëte, ainſi qu'il le faut pour placer cette rampe au niveau des bords, comme dans la *fig*. 26; les pieds ſont retenus en place par la boëte au mercure, qui l'eſt elle-même par le petit réchaud rempli de ſes pieces, dont le détail eſt à la *fig* 14, *pl*. II, & ſur la largeur de la boëte par les quatre guéridons placés les uns contre les autres, contre leſquels s'appuie auſſi une ſéparation de bois, mobile, de tout le reſte de la longueur: elle porte d'un côté pluſieurs cloiſons, qui ſéparent les cinq flacons qu'on y remarque, & une derniere qui ménage un petit eſpace où ſe mettent le robinet, les quatre vis de bois des guéridons, le manche du petit réchaud, & les trois petits ſolides de cuivre, *fig*. 5, *pl*. I. L'autre côté de cette grande ſéparation, ne porte qu'une cloiſon qui ménage, entre la boëte au mercure & la grande ſéparation mobile, un eſpace de la longueur exacte de la pince,

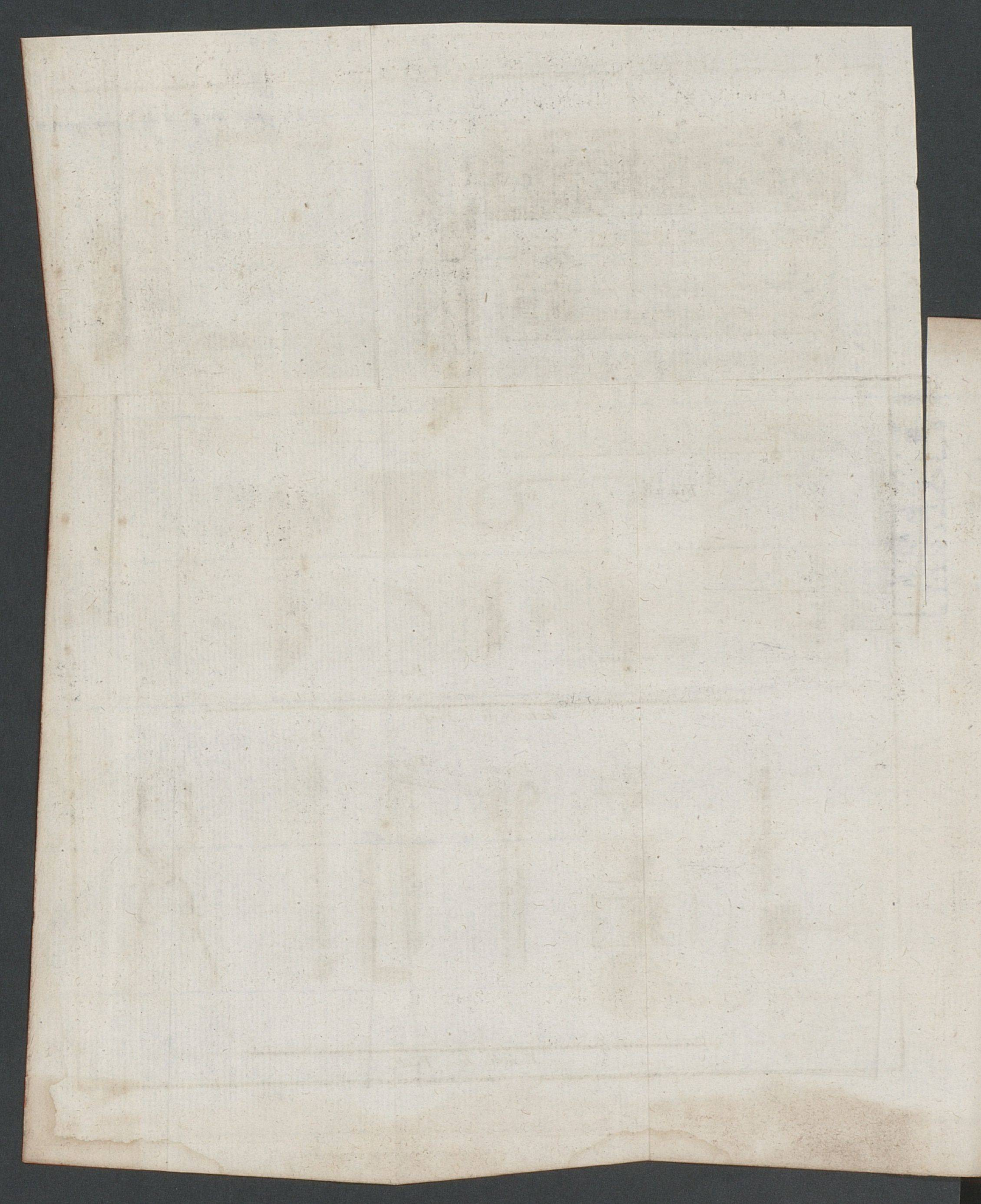
qu'on y place après avoir mis, au fond de cet eſpace, les quatre queues des guéridons, qui ſe montent à vis, & le grand tournevis deſſiné au haut de la *pl.* II. Les cinq flacons, qui ſe voient dans cette figure, ſont ceux qui ſervent à la préparation des gas, & deux autres épais & quarrés, dans leſquels on met de l'acide nitreux pour la préparation du gas nitreux, & de l'acide vitriolique pour celle des gas inflammable & fixe. En y mettant ces acides concentrés, on peut s'en procurer quatre fois autant qu'en contient le flacon, quoiqu'étant alors dans l'état qui leur eſt convenable pour la préparation des gas, en y mettant une pareille quantité d'eau. On remarque, au bout de la pince, un eſpace vuide, où l'on peut encore ſerrer divers autres ſubſtances, comme des veſſies, &c. dont on peut avoir beſoin. Ces inſtrumens & les pieces qui balottent, s'il s'en trouve, doivent en général s'envelopper avec du papier gris, qui eſt excellent pour maintenir ſolide les pieces qu'on veut tranſporter.

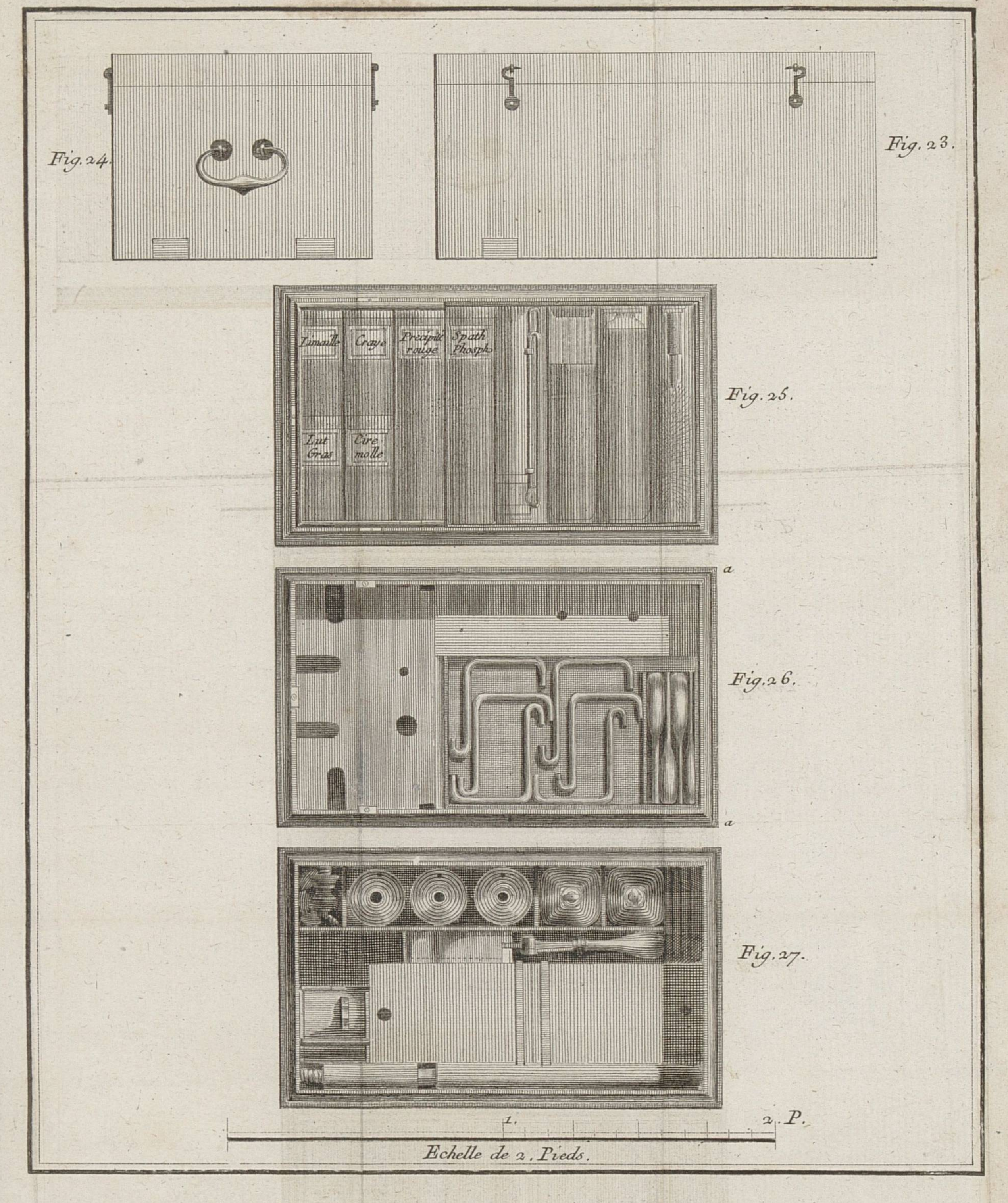
F I N.


Fig. 3.
a
Fig. 6.
c
d
a
b
Fig. 5.
Fig. 4.
Fig. 2.
a
b
c
Fig. 8.
D
E
H
g
G
a
F
f
f
A
B
Fig. 1.
C
C
Fig. 7.
c
b
a
2. P.
6
1
Echelle de deux Pieds.




Fig. 17.
c
Fig. 16.
Fig. 15.
Fig. 18.
d
d
f
e
c
a
b
C
A
B
D
Fig. 20.
Fig. 22.
Fig. 21.
1
2. P.
Echelle de 2. Pieds.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 12.
Fig. 11.
Fig. 10.
Fig. 9.
b
a
c
d
e
b
a
d
1
2. P.
Echelle de 2. Pieds.




Fig. 24.
Fig. 23.
Limaille
Craye
Precipité rouge
Spath Phosph.
Lut Gras
Cire molle
Fig. 25.
a
Fig. 26.
a
Fig. 27.
1.
2. P.
Echelle de 2. Pieds.



APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un manuſcrit qui a pour titre : *Expériences & Obſervations ſur différentes eſpeces d'Air, Ouvrage traduit de l'Anglois*. Je n'y ai rien trouvé qui puiſſe en empêcher l'impreſſion. A Paris, le 17 Juillet 1776.

Signé MARIE.

PERMISSION.

LOUIS, PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE, à nos amés & féaux Conſeillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conſeil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenant Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra; SALUT. Notre amé le Sieur * * * Nous a fait expoſer qu'il deſireroit faire imprimer & donner au Public, un Ouvrage qui a pour titre: *Expériences & Obſervations ſur différentes eſpeces d'Air, Ouvrage traduit de l'Anglois*; s'il Nous plaiſoit lui accorder nos Lettres de Permiſſion pour ce néceſſaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Expoſant, Nous lui avons permis & permettons par ces Préſentes, de faire imprimer ledit Ouvrage autant de fois que bon lui ſemblera, & de le faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le tems de *trois années* conſécutives, à compter du jour de la date des Préſentes. Faiſons défenſes à tous Imprimeurs, Libraires, & autres Perſonnes, de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun lieu de

notre obéiſſance ; à la charge que ces Préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le regiſtre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impreſſion dudit Ouvrage ſera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en beau papier & beaux caracteres, que l'Impétrant ſe conformera en tout aux Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725 ; à peine de déchéance de la préſente permiſſion ; qu'avant de l'expoſer en vente, le Manuſcrit qui aura ſervi de copie à l'impreſſion dudit Ouvrage, ſera remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France, le Sieur HUE DE MIROMENIL ; qu'il en ſera enſuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothéque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France, le Sieur DE MAUPEOU; & un dans celle dudit Sieur HUE DE MIROMENIL ; le tout a peine de nullité des Préſentes : Du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Expoſant & ſes ayans-cauſes, pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons qu'à la copie des Préſentes, qui ſera imprimée tout au long, au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, foi ſoit ajoutée comme à l'Original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires : Car tel eſt notre plaiſir. DONNÉ à Paris, le onziéme jour du mois de Septembre, l'an de grace mil ſept cent ſoixante-ſeize, & de notre Régne le troiſiéme. Par le Roi, en ſon Conſeil. *Signé* LE BEGUE.

Regiſtré ſur le Regiſtre XX de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N° 513, fol. 225, conformément au Réglement de 1723, qui fait défenſes, art. 4, à toutes perſonnes, de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, autres que les Libraires &

Imprimeurs, de vendre, débiter & faire afficher aucuns livres pour les vendre en leurs noms, soit qu'ils s'en disent les Auteurs ou autrement, & à la charge de fournir à la susdite Chambre huit exemplaires prescrits par l'Article 108 du même Réglement. A Paris, ce 18 Septembre 1776.

Signé LAMBERT, Adjoint.

A PARIS, de l'Imprimerie de PH. D. PIERRES, Imprimeur du Collége Royal, rue Saint-Jacques.

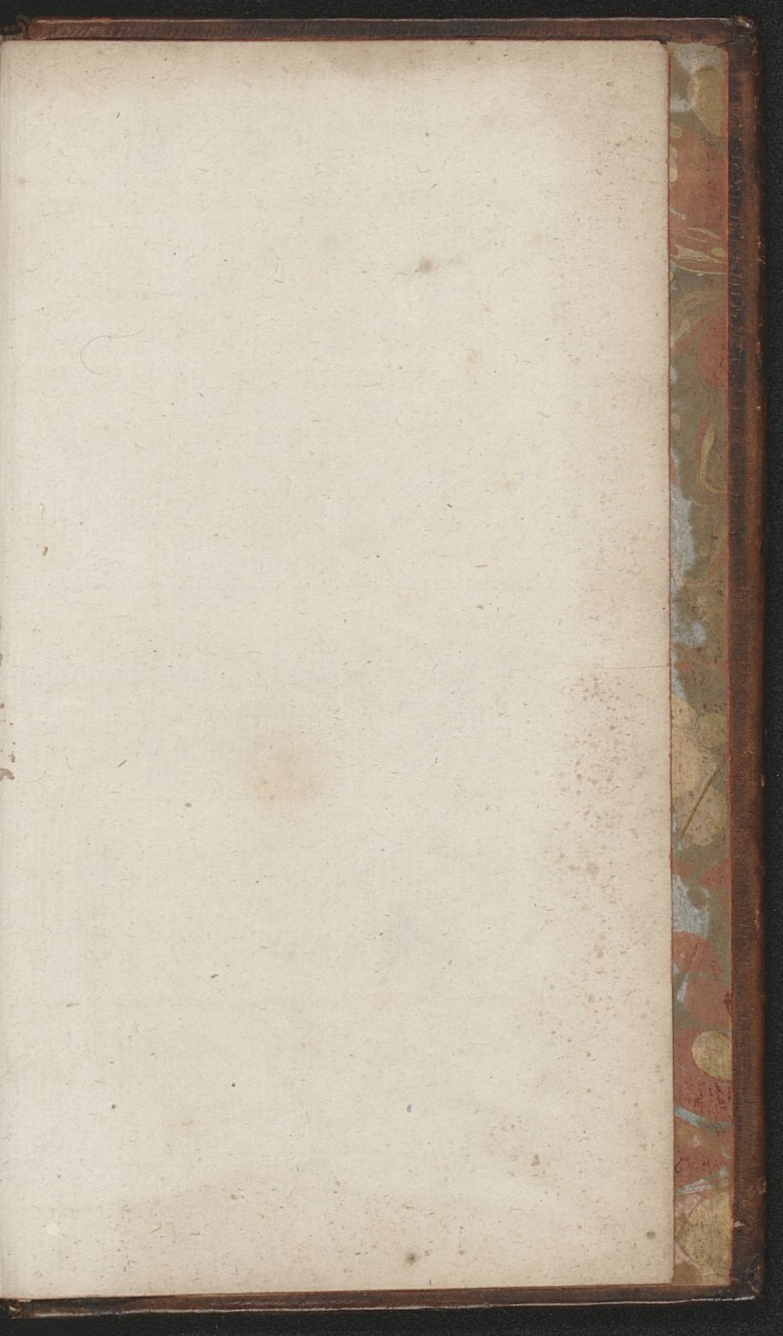
AVIS AU RELIEUR.

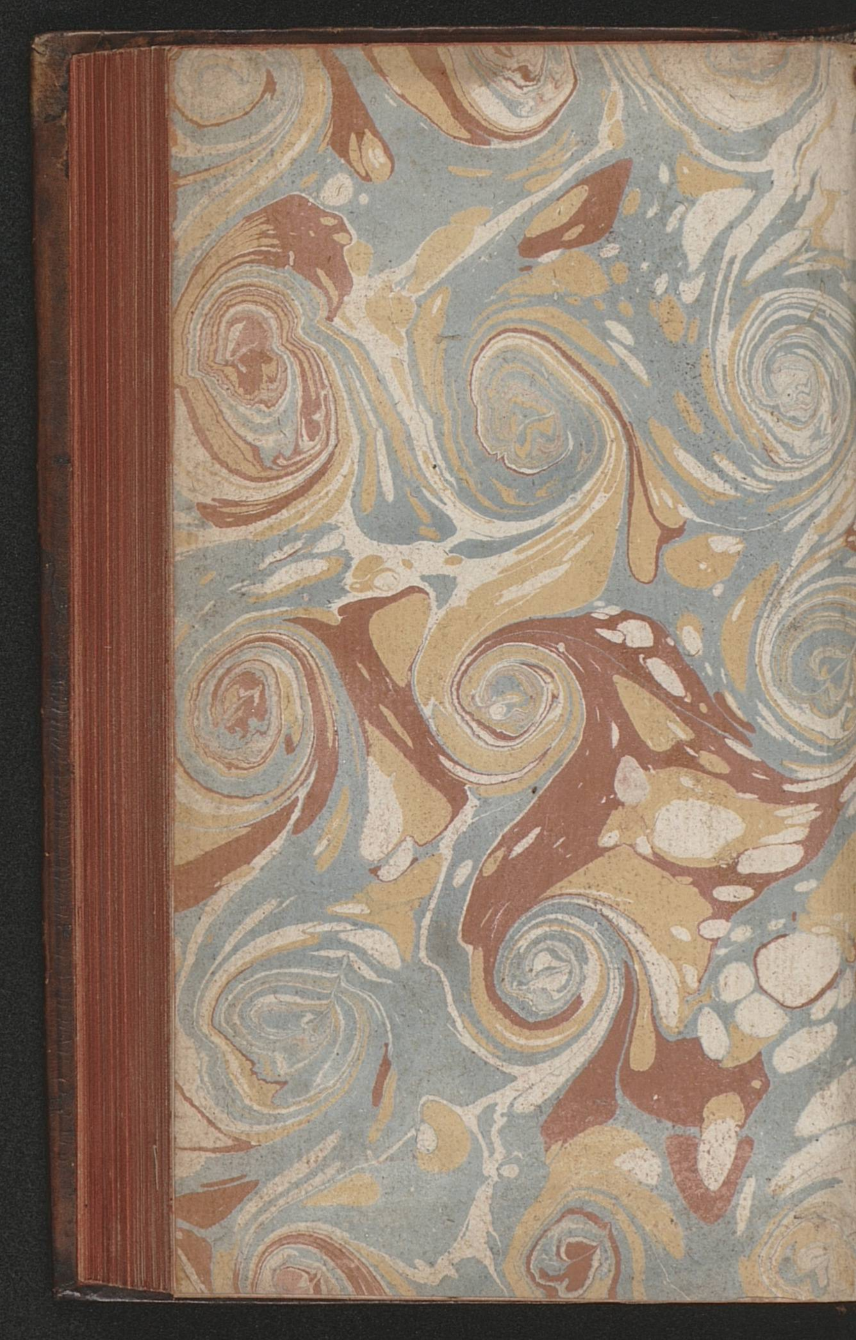
LA premiere des trois petites Planches doit être miſe à la fin du Tome II.

Les deux autres doivent être placées après la page 118 du Tome III.

Les trois grandes Planches ſeront miſes à la fin du même Tome III.

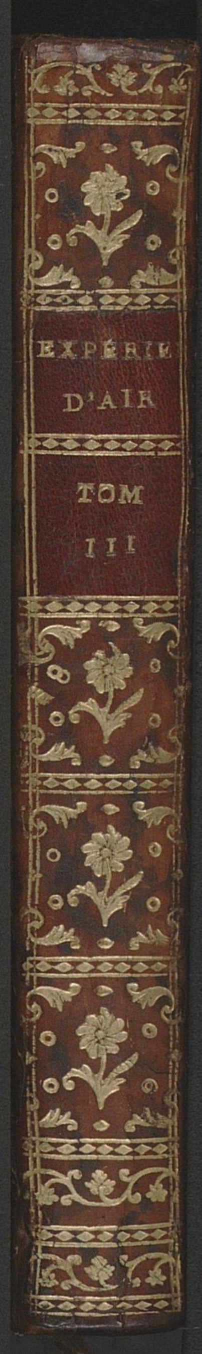
Le Relieur aura ſoin de lever, dans la forme N du Tome II, l'onglet page lxj & lxij, ſignature *d Tome II.* & de le placer après la feuille *c*.

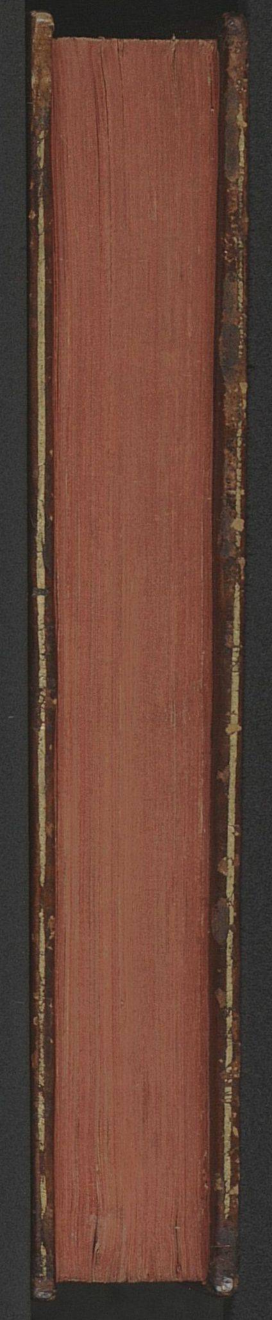


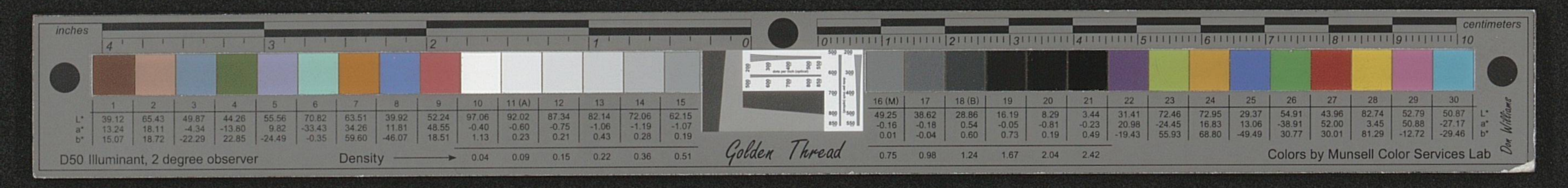







EXPÉRIE
D'AIR
TOM
III




inches
4 3 2 1 0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
centimeters
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 (A) 12 13 14 15
L* 39.12 65.43 49.87 44.26 55.56 70.82 63.51 39.92 52.24 97.06 92.02 87.34 82.14 72.06 62.15
a* 13.24 18.11 -4.34 -13.80 9.82 -33.43 34.26 11.81 48.55 -0.40 -0.60 -0.75 -1.06 -1.19 -1.07
b* 15.07 18.72 -22.29 22.85 -24.49 -0.35 59.60 -46.07 18.51 1.13 0.23 0.21 0.43 0.28 0.19
D50 Illuminant, 2 degree observer
Density 0.04 0.09 0.15 0.22 0.36 0.51
Golden Thread
16 (M) 17 18 (B) 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
49.25 38.62 28.86 16.19 8.29 3.44 31.41 72.46 72.95 29.37 54.91 43.96 82.74 52.79 50.87 L*
-0.16 -0.18 0.54 -0.05 -0.81 -0.23 20.98 -24.45 16.83 13.06 -38.91 52.00 3.45 50.88 -27.17 a*
0.01 -0.04 0.60 0.73 0.19 0.49 -19.43 55.93 68.80 -49.49 30.77 30.01 81.29 -12.72 -29.46 b*
0.75 0.98 1.24 1.67 2.04 2.42
Colors by Munsell Color Services Lab
Don Williams